

NILTON JOSÉ SOUSA

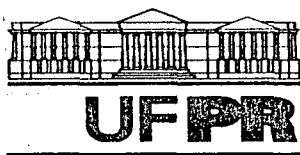
**CLASSIFICAÇÃO DE INSETICIDAS E SIMULAÇÃO DE UM  
PROGRAMA DE MANEJO DE RESISTÊNCIA PARA A  
MARIPOSA-DO-ÁLAMO (*Condylorrhiza vestigialis* (GUENÉE,  
1854) - LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE)**

Tese apresentada como requisito parcial para a  
obtenção do título de Doutor em Ciências  
Florestais, no Curso de Pós-Graduação em  
Engenharia Florestal do Setor de Ciências  
Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Eli Nunes Marques

CURITIBA

2002



Universidade Federal do Paraná  
Setor de Ciências Agrárias – Centro de Ciências Florestais e da Madeira  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal**  
Av. Lothário Meissner, 3400 – Jardim Botânico – CAMPUS III  
80210-170 - CURITIBA - Paraná  
Tel. (41) 360.4212 - Fax. (41) 360.4211 – <http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao>  
e-mail: [pinheiro@floresta.ufpr.br](mailto:pinheiro@floresta.ufpr.br)

## PARECER

Defesa nº 471

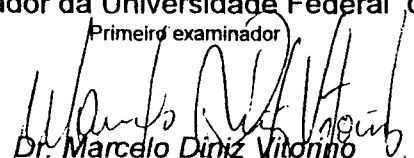
A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após arguir o doutorando **NILTON JOSÉ SOUSA** em relação ao seu trabalho de tese intitulado "CLASSIFICAÇÃO DE INSETICIDAS E SIMULAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MANEJO DE RESISTÊNCIA PARA A MARIPOSA DO ÁLAMO (*Condylothiza vestigialis* (Guenée) LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE). É de parecer favorável a **APROVAÇÃO** do acadêmico, habilitando-o ao título de *Doutor em Ciências Florestais*, na área de concentração em Silvicultura

  
**Dr. Eli Nunes Marques**


Professor aposentado do Departamento de Ciências Florestais da UFPR  
Orientador e presidente da banca examinadora

  
**Dr. Ervandil Correa Costa**

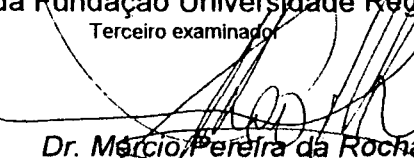
Professor e pesquisador da Universidade Federal de Santa Maria-Rs  
Primeiro examinador

  
**Dr. Marcelo Diniz Vilanova**

Professor e pesquisador da Fundação Universidade Regional de Blumenau-Sc  
Segundo examinador

  
**Dr. Jorge Alberto Müller**

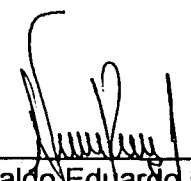
Professor e pesquisador da Fundação Universidade Regional de Blumenau-Sc  
Terceiro examinador

  
**Dr. Márcio Pereira da Rocha**

Professor e pesquisador do Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal da UFPR  
Quarto examinador

Curitiba, 26 de abril de 2002.



  
**Nivaldo Eduardo Rizzi**

Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

**Franklin Galvão**

Vice-coordenador

A **DEUS**, por me dar coragem, persistência e vontade em todos os momentos.

Este trabalho é dedicado a meus pais, Amilton e Gema (*in memoriam*), que há vinte e nove anos iniciaram minha educação e sempre me mantiveram neste caminho, com seu apoio e amor incondicional, que foram o ponto de apoio para que eu tivesse a perseverança de chegar até aqui. Dedico também a minha irmã Nilza, minha esposa Cleusa e ao meu filho Pedro Henrique, que souberam compreender com paciência minha ausência e dedicação a este trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Ao amigo e orientador Prof. Dr. Eli Nunes Marques, pela orientação e por todos os ensinamentos técnicos. Mas principalmente pelos exemplos pessoais, pautados por sua inesgotável fé, que em nosso convívio diário ao longo dos anos, permitiram que eu tivesse a oportunidade de ser seu sucessor nesta Universidade, muito, mas muito obrigado por tudo o que fez e tem feito por minha pessoa.

Ao Dr. Celso Garcia Auer, pela co-orientação, pela amizade e incentivo, e pelo valioso tempo que dedicou à correção deste trabalho.

Ao amigo, Prof. Dr. Marcio Pereira da Rocha, pela co-orientação, pelo empréstimo do laboratório onde foram realizados os testes de eficiência dos inseticidas, pelas opiniões técnicas, pelo incentivo, e, principalmente pela amizade.

Ao Prof. Dr. João Carlos Moreschi, por sua amizade, pelos conhecimentos transmitidos desde o curso de graduação e pela constante atenção nas várias fases deste trabalho.

Ao Prof. Dr. José Henrique Pedrosa-Macedo, pela iniciação nesta atividade.

Ao amigo, Prof. Dr. Ricardo Jorge Klitzcke, pelo incentivo diário e pelo apoio moral, nos momentos mais difíceis.

Aos amigos, Prof. Dr. Alessandro Camargo Ângelo e Dr. Ivan Crespo Silva, pelas opiniões e dedicação na correção deste trabalho.

À empresa "Swedish Match do Brasil S. A" e "Indústrias Andrade Latorre", pelo suporte financeiro que viabilizou a realização deste trabalho.

À FUPEF (Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná), pelo suporte administrativo que permitiu a realização deste trabalho.

À Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade de realização desta pesquisa através do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.

À Pós-Graduação em Eng. Florestal da UFPR e seus professores, pelos conhecimentos transmitidos.

Às equipes técnicas das empresas "Andrade Latorre" e "Swedish Match", nas pessoas do Sr. Edison Laroca Fontoura, Eng. Giancarlo Mira Otto, Eng. José Carlos Techelatcka, Eng. Hemerson Nishimura, Bióloga Edilene Machado, pelo entusiasmo, amizade e colaboração.

À Bayer S.A, na pessoa do Engenheiro Agrônomo Bruno Antônio Welter, pelas valiosas informações e pela doação de parte dos ingredientes ativos utilizados neste trabalho.

Ao Prof. Dr. Acácio Geraldo de Carvalho da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela amizade e apoio.

Aos Engenheiros Florestais Álvaro Boson de Castro Fária, Rui André Maggi dos Anjos e Keyla Trefflich, pelo agradável convívio diário, pela amizade, compreensão, inestimável ajuda e dedicação na coleta dos dados de campo e laboratório.

Aos acadêmicos de Eng. Florestal Francisco (Chico), Alex, Patrícia, Rafael, Karen, Juliano, Walter, Dalila, e Andrey, pela disciplina militar dedicada à alimentação diária das lagartas utilizadas nos experimentos deste trabalho.

Aos Professores (meus vizinhos de sala), Dr. Ronaldo Viana Soares, Dra. Daniela Biondi, Dr. Carlos Firkowski, Dr. Miguel Milano, Dr. Rudi Sitz, Dr. Jorge Malinovski e Maurício Balisiefer, pela amizade e incentivo diário.

Ao amigo Prof. Dr. Antônio Carlos Batista, pelo companheirismo e pelo empréstimo da máquina fotográfica digital utilizada neste trabalho.

Ao amigo Prof. Dr. Marcelo Diniz Vitorino, pela convivência agradável nestes longos anos de atuação na área de Proteção Florestal e pela elaboração do abstract deste trabalho.

Aos Professores, Dr. Júlio Eduardo Arce, Dr. Roberto Rochadelli, Dr. Afonso Figueiredo Filho e Décio José de Figueiredo, pela amizade, incentivo e por algumas opiniões técnicas.

Ao amigo Eng. Florestal Msc. Edward Fagundes Branco, pelo incentivo e apoio durante a revisão bibliográfica deste trabalho.

Aos amigos com quem convivi no Laboratório de Proteção Florestal nestes últimos anos, Engenheiros Florestais Ana Terezinha Clemente, Carlos Alberto Monteiro, Charles Wikler, Giancarlo Mira Otto, Marcelo Diniz Vitorino, Sandro Andrioli Bittencourt, Elenice Lacombe Nadvorny, Letícia Penno de Sousa, Marcelo Caxambu, Maurício João da Silva, Renato de Moura Corrêa e Prof. Adhemar Pegoraro, pelos ensinamentos da convivência diária e pelo companheirismo.

Aos amigos do período de graduação Elson Marson Júnior, Fábio Henrique Boçon, Nicolay Alexandre Cercunvis, Marcio Polanski e Vilmar França Alves, pelo companheirismo.

Aos amigos do Curso de Pós-graduação, Nabor, João Vicente, GB, Torreão, Sanatiel, Silvana, Marta, Patrícia, Lourival e Jorge Müller, pelos ensinamentos do convívio diário.

Aos funcionários da biblioteca do Centro de Ciências Florestais e da Madeira, com especial agradecimento a Bibliotecária Tania de Barros Bággio, pela revisão e normatização final deste trabalho.

Aos funcionários e diretores da FUPEF - Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná.

A todos os meus familiares pela compreensão nos momentos de ausência.

***NILTON JOSÉ SOUSA***, filho de Amilton Faria de Sousa e Gema Maria de Sousa, nasceu em 29 de maio de 1967, na cidade de Curitiba - PR. Em 1987, ingressou no Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná. Em 1992, formou-se Engenheiro Florestal. Em março de 1993, ingressou no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, obtendo o grau de Mestre em Ciências Florestais em março de 1996. Ainda em março deste ano, iniciou nesta mesma Pós-Graduação o curso de doutorado. De março de 1996 a dezembro de 1997, foi Professor Substituto do Departamento de Silvicultura e Manejo da Universidade Federal do Paraná, e professor Assistente do Curso de Engenharia Florestal da Universidade do Contestado. De julho a dezembro de 1997, foi professor convidado do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Regional de Blumenau. Em 1998, ingressou no quadro permanente da Universidade Federal do Paraná, como Professor Assistente do Departamento de Ciências Florestais, onde ministra disciplinas e desenvolve pesquisas relacionadas ao monitoramento e controle de pragas florestais.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>ix</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>x</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS.....</b>	<b>xii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>xiv</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xvi</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	4
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>5</b>
3.1 CONTROLE DE INSETOS.....	5
3.1.1 Técnicas de controle.....	5
3.1.2 Controle químico.....	6
3.1.3 Resistência de insetos a inseticidas .....	7
3.1.4 Manejo integrado de pragas.....	10
3.1.5 Manejo de Inseticidas ou Manejo da Resistência de Pragas - MRP.....	19
3.1.5.1 Mesclas de Inseticidas.....	21
3.1.5.2 Rotação de Inseticidas.....	23
3.1.5.3 Mosaicos de Inseticidas.....	24
3.2 GÊNERO <i>Populus</i> .....	24
3.2.1 Classificação Botânica.....	24
3.2.2 Área de dispersão natural.....	24
3.2.3 Utilização da madeira.....	25
3.2.4 Histórico no Brasil.....	25
3.2.5 Problemas fitossanitários.....	26
3.2.6 Ocorrência de <i>Condylorrhiza vestigialis</i> em povoamentos de <i>Populus</i> .....	27
3.2.7 Danos provocados por <i>C. vestigialis</i> .....	28
3.2.8 Controle de <i>C. vestigialis</i> .....	29
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>31</b>
4.1 CLASSIFICAÇÃO DE INSETICIDAS.....	31
4.1.1 Parâmetros utilizados para a elaboração do Índice Classificatório Parcial (ICP)...	31
4.1.2 Parâmetro utilizados para a elaboração do Índice Classificatório Final (ICF).....	40
4.1.3 Homogeneização das notas de cada parâmetro avaliado e obtenção dos índices classificatórios .....	40
4.1.4 Classes de classificação dos inseticidas testados.....	43
4.2 TESTES DE EFICIÊNCIA.....	43

4.2.1 Obtenção de material biológico para os testes.....	43
4.2.2 Inseticidas testados.....	46
4.2.3 Doses utilizadas.....	49
4.2.4 Preparação e aplicação dos produtos.....	51
4.2.5 Avaliação do experimento.....	53
4.3 MESCLAS.....	53
4.3.1 Seleção de produtos.....	53
4.3.2 Doses utilizadas.....	54
4.3.3 Preparação e aplicação das mesclas.....	54
4.3.4 Avaliações.....	55
4.4 SIMULAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MANEJO DE RESISTÊNCIA PARA <i>C. vestigialis</i> .....	55
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	56
5.1 ÍNDICE CLASSIFICATÓRIO PARCIAL (ICP) .....	56
5.2 ÍNDICE CLASSIFICATÓRIO FINAL (ICF).....	60
5.2.1 Testes de eficiência dos inseticidas.....	62
5.2.1.1 Doses reduzidas.....	61
5.2.1.2 Doses médias.....	64
5.2.1.3 Doses elevadas.....	67
5.2.2 Considerações sobre os inseticidas testados.....	70
5.2.3 Índice Classificatório Final (ICF) .....	76
5.2.4 Classificação dos inseticidas testados pelo Índice Classificatório Final (ICF).....	78
5.2.5 Considerações sobre o Índice Classificatório Final (ICF).....	82
5.3 MESCLAS DE INGREDIENTES ATIVOS SELECIONADOS A PARTIR DOS ÍNDICES CLASSIFICATÓRIOS.....	86
5.3.1 Produtos selecionados para as mesclas.....	86
5.3.2 Resultados obtidos.....	88
5.3.3 Efeitos dos índices classificatórios sobre os critérios de seleção e utilização de mesclas.....	94
5.3.4 Considerações gerais sobre as mesclas testadas.....	94
5.4 SIMULAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MANEJO DE RESISTÊNCIA PARA <i>C. vestigialis</i> .....	97
5.4.1 Manejo por moderação.....	97
5.4.2 Manejo por Ataque Múltiplo.....	98
5.4.2.1 Rotação de inseticidas.....	98
5.4.2.2 Mesclas de inseticidas.....	99
5.4.2.3 Sequência de uso dos inseticidas testados no "Manejo por Ataque Múltiplo".....	99
5.4.3 Manejo por saturação.....	100
5.4.4 Considerações sobre os inseticidas indicados pelos Índices Classificatórios para o "Manejo de Resistência de <i>C. vestigialis</i> ".....	101



<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>104</b>
<b>7 RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>105</b>
<b>8 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>106</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>112</b>

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - PARÂMETROS REFERENTES À AQUISIÇÃO NO MERCADO DOS INSETICIDAS TESTADOS E AS RESPECTIVAS NOTAS DE CADA ITEM.....	33
QUADRO 2 - PARÂMETROS REFERENTES A ASPECTOS OPERACIONAIS DOS INSETICIDAS TESTADOS E AS RESPECTIVAS NOTAS DE CADA ITEM, OBTIDAS A PARTIR DAS INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELO FABRICANTE PARA REGISTRO DOS PRODUTOS.....	35
QUADRO 3 - PARÂMETROS AMBIENTAIS DOS INSETICIDAS TESTADOS E AS RESPECTIVAS NOTAS DE CADA ITEM, OBTIDAS A PARTIR DAS INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELO FABRICANTE PARA REGISTRO DOS PRODUTOS.....	37
QUADRO 4 - PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS DOS INSETICIDAS TESTADOS E AS RESPECTIVAS NOTAS DE CADA ITEM, OBTIDAS A PARTIR DAS INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELO FABRICANTE PARA REGISTRO DOS PRODUTOS.....	38
QUADRO 5 - PARÂMETROS DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL DOS INSETICIDAS TESTADOS E AS RESPECTIVAS NOTAS DE CADA ITEM, OBTIDAS A PARTIR DAS INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELO FABRICANTE PARA O REGISTRO DOS PRODUTOS.....	39
QUADRO 6 - PARÂMETRO REFERENTE À SELETIVIDADE DOS INSETICIDAS TESTADOS PARA A ORDEM LEPIDOPTERA E AS RESPECTIVAS NOTAS DE CADA ITEM.....	39
QUADRO 7 - PARÂMETRO REFERENTE À PROPENSÃO DOS PRODUTOS TESTADOS AO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA E AS RESPECTIVAS NOTAS DE CADA ITEM .....	40

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1	- EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS SOBRE <i>C. vestigialis</i> EM LABORATÓRIO E AS RESPECTIVAS NOTAS PARA CADA ÍNDICE DE MORTALIDADE.....	40
TABELA 2	- PARÂMETROS AVALIADOS PARA A CONFEÇÃO DO ÍNDICE ICF, PONTUAÇÃO MÁXIMA DE CADA PARÂMETRO E FATOR DE CORREÇÃO UTILIZADO PARA CADA PARÂMETRO.....	41
TABELA 3	- INSETICIDAS CONVENCIONAIS, UTILIZADOS PARA O CONTROLE DE <i>C. vestigialis</i> , SEPARADOS POR GRUPO QUÍMICO, INGREDIENTE ATIVO, FORMULAÇÃO, NOME COMERCIAL, MODO DE AÇÃO E CLASSE TOXICOLÓGICA.....	47
TABELA 4	- INSETICIDAS FISIOLÓGICOS, UTILIZADOS PARA O CONTROLE DE <i>C. vestigialis</i> , SEPARADOS POR GRUPO QUÍMICO, INGREDIENTE ATIVO, FORMULAÇÃO, NOME COMERCIAL, MODO DE AÇÃO E CLASSE TOXICOLÓGICA.....	48
TABELA 5	- INSETICIDAS BIOLÓGICOS, UTILIZADOS PARA O CONTROLE DE <i>C. vestigialis</i> , SEPARADOS POR GRUPO QUÍMICO, INGREDIENTE ATIVO, FORMULAÇÃO, NOME COMERCIAL, MODO DE AÇÃO E CLASSE TOXICOLÓGICA.....	49
TABELA 6	- DOSES DE INSETICIDAS CONVENCIONAIS ADICIONADAS A 100 ml DE ÁGUA E UTILIZADAS EM EXPERIMENTOS DE LABORATÓRIO, PARA O CONTROLE DE <i>C. vestigialis</i> .....	50
TABELA 7	- DOSES DE INSETICIDAS FISIOLÓGICOS ADICIONADAS A 100 ml DE ÁGUA E UTILIZADAS EM EXPERIMENTOS DE LABORATÓRIO, PARA O CONTROLE DE <i>C. vestigialis</i> .....	51
TABELA 8	- DOSES DE INSETICIDAS BIOLÓGICOS ADICIONADAS A 100 ml DE ÁGUA E UTILIZADAS EM EXPERIMENTOS DE LABORATÓRIO, PARA O CONTROLE DE <i>C. vestigialis</i> .....	51
TABELA 9	- NOTAS OBTIDAS PARA CADA PRODUTO TESTADO, E A RESPECTIVAS MÉDIAS PARCIAIS (ICP).....	56

TABELA 10	- CLASSIFICAÇÃO DOS INSETICIDAS TESTADOS, EM ORDEM DECRESCENTE DE NOTAS OBTIDAS NO ÍNDICE CLASSIFICATÓRIO PARCIAL (ICP) .....	58
TABELA 11	- NOTAS OBTIDAS PARA AS SUBDOSES DE CADA PRODUTO TESTADO E A RESPECTIVA NOTA FINAL (ICF) .....	77
TABELA 12	- NOTAS OBTIDAS PARA AS DOSES MÉDIAS DE CADA PRODUTO TESTADO E A RESPECTIVA NOTA FINAL (ICF).....	77
TABELA 13	- NOTAS OBTIDAS PARA AS DOSES ELEVADAS DE CADA PRODUTO TESTADO E A RESPECTIVA NOTA FINAL (ICF).....	78
TABELA 14	- CLASSIFICAÇÃO DOS INGREDIENTES ATIVOS PARA SUBDOSES TESTADAS, EM ORDEM DECRESCENTE DE NOTAS OBTIDAS NO ÍNDICE CLASSIFICATÓRIO FINAL (ICF) .....	79
TABELA 15	- CLASSIFICAÇÃO DOS INGREDIENTES ATIVOS PARA DOSES MÉDIAS TESTADAS, EM ORDEM DECRESCENTE DE NOTAS OBTIDAS NO ÍNDICE CLASSIFICATÓRIO FINAL (ICF) .....	80
TABELA 16	- CLASSIFICAÇÃO DOS INGREDIENTES ATIVOS PARA DOSES ELEVADAS TESTADAS, EM ORDEM DECRESCENTE DE NOTAS OBTIDAS NO ÍNDICE CLASSIFICATÓRIO FINAL (ICF) ..	81
TABELA 17	- CLASSIFICAÇÃO DOS INGREDIENTES ATIVOS TESTADOS, PELO ÍNDICE CLASSIFICATÓRIO PARCIAL (ICP) E ÍNDICE CLASSIFICATÓRIO FINAL (ICF) .....	85

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	- MORTALIDADE DE <i>C. vestigialis</i> , EM TESTES LABORATORIAIS COM SUBDOSAGENS DOS INSETICIDAS METIOCARB, CARBARIL, BETACIFLUTRINA SC, DELTAMETRINA E BETACIFLUTRINA CE.....	62
GRÁFICO 2	- MORTALIDADE DE <i>C. vestigialis</i> , EM TESTES LABORATORIAIS COM SUBDOSAGENS DOS INSETICIDAS CLORPIRIFÓS EC, PARATION METILICO, CLORPIRIFÓS CE E METAMIDOFOS.....	62
GRÁFICO 3	- MORTALIDADE DE <i>C. vestigialis</i> , EM TESTES LABORATORIAIS COM SUBDOSES DOS INSETICIDAS TRIFLUMURON PM, TRIFLUMURON SC, DIFLURBENZURON E METHOXIFENOZIDE.....	63
GRÁFICO 4	- MORTALIDADE DE <i>C. vestigialis</i> , EM TESTES LABORATORIAIS COM SUBDOSES DOS INSETICIDAS B. BASSIANA, BT, B. ANTICARSIA E M. ANISOPLIAE.....	64
GRÁFICO 5	- MORTALIDADE DE <i>C. vestigialis</i> , EM TESTES LABORATORIAIS COM DOSES MÉDIAS DOS INSETICIDAS METIOCARB, CARBARIL, BETACIFLUTRINA SC, DELTAMETRINA E BETACIFLUTRINA CE.....	65
GRÁFICO 6	- MORTALIDADE DE <i>C. vestigialis</i> , EM TESTES LABORATORIAIS COM DOSES MÉDIAS DOS INSETICIDAS CLORPIRIFÓS EC, PARATION METILICO, CLORPIRIFÓS CE E METAMIDOFOS.....	65
GRÁFICO 7	- MORTALIDADE DE <i>C. vestigialis</i> , EM TESTES LABORATORIAIS COM DOSES MÉDIAS DOS INSETICIDAS TRIFLUMURON PM, TRIFLUMURON SC, DIFLURBENZURON E METHOXIFENOZIDE.....	66
GRÁFICO 8	- MORTALIDADE DE <i>C. vestigialis</i> , EM TESTES LABORATORIAIS COM DOSES MÉDIAS DOS INSETICIDAS B. BASSIANA, BT, B. ANTICARSIA E M. ANISOPLIAE.....	67

GRÁFICO 9	- MORTALIDADE DE <i>C. vestigialis</i> , EM TESTES LABORATORIAIS COM DOSES ELEVADAS DOS INSETICIDAS METIOCARB, CARBARIL, BETACIFLUTRINA SC, DELTAMETRINA E BETACIFLUTRINA CE.....	68
GRÁFICO 10	- MORTALIDADE DE <i>C. vestigialis</i> , EM TESTES LABORATORIAIS COM DOSES ELEVADAS DOS INSETICIDAS CLORPIRIFÓS EC, PARATION METILICO, CLORPIRIFÓS CE E METAMIDOFOS.....	68
GRÁFICO 11	- MORTALIDADE DE <i>C. vestigialis</i> , EM TESTES LABORATORIAIS COM DOSES ALTAS DOS INSETICIDAS TRIFLUMURON PM, TRIFLUMURON SC, DIFLURBENZURON E METHOXIFENOZIDE.....	69
GRÁFICO 12	- MORTALIDADE DE <i>C. vestigialis</i> , EM TESTES LABORATORIAIS COM DOSES ALTAS DOS INSETICIDAS B. BASSIANA, BT, B. ANTICARSIA E M. ANISOPLIAE.....	70
GRÁFICO 13	- MORTALIDADE DE <i>C. vestigialis</i> , APÓS A APLICAÇÃO DE MESCLAS DO INSETICIDA M. ANISOPLIAE COM FRAÇÕES DE OUTROS INSETICIDAS.....	89
GRÁFICO 14	- MORTALIDADE DE <i>C. vestigialis</i> , APÓS A APLICAÇÃO DE MESCLAS DO INSETICIDA B. BASSIANA COM FRAÇÕES DE OUTROS INSETICIDAS.....	92

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - FASES BIOLÓGICAS DE <i>C. vestigialis</i> .....	45
FIGURA 2 - SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES PARA A PREPARAÇÃO DAS CALDAS UTILIZADAS NOS TESTES LABORATORIAIS COM <i>C. vestigialis</i> .....	52
FIGURA 3 - A = LAGARTA DE <i>C. vestigialis</i> TRATADA COM O PRODUTO M. ANISOPLIAE; B E C = LAGARTA DE <i>C. vestigialis</i> TRATADA COM MESCLA DE M. ANISOPLIAE + BT; D = LAGARTA DE <i>C. vestigialis</i> TRATADA COM MESCLA DE M. ANISOPLIAE + METHOXIFENOZIDE.....	90
FIGURA 4 - A = LAGARTA DE <i>C. vestigialis</i> TRATADA COM O PRODUTO B. BASSIANA; B, C E D = LAGARTA DE <i>C. vestigialis</i> TRATADA COM MESCLA DE B. BASSIANA + BT; E E F = LAGARTA DE <i>C. vestigialis</i> TRATADA COM MESCLA DE B. BASSIANA + METHOXIFENOZIDE.....	93

## RESUMO

Esse trabalho, teve como objetivo desenvolver uma classificação de inseticidas baseada em um sistema de notas reunidas em dois Índices Classificatórios. O primeiro, foi chamado de Índice Classificatório Parcial (ICP), onde foram analisadas informações referentes a aspectos comerciais, operacionais, ambientais e toxicológicos, entre outros, de dezessete inseticidas. O segundo, foi denominado Índice Classificatório Final (ICF), e somava as notas do índice ICP a testes de eficiência dos produtos que foram testados em três doses diferentes (dose média, sub-dose e dose elevada). Os inseticidas testados foram: B. anticarsia, B. bassiana, Betaciflutrina SC, Betaciflutrina CE, Bt, Carbaril, Clorpirifós EC, Clorpirifós CE, Deltametrina, Diflurbenzuron, M. anisopliae, Metamidofos, Methoxifenozone, Metiocarb, Paration Metílico, Triflumuron PM, Triflumuron SC. Os testes de eficiência foram realizados sobre a Mariposa-do-Álamo *Condylorrhiza vestigialis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera : Crambinae), que é considerada a principal praga desta planta do gênero *Populus* pertencente a família da Salicáceas, cultivada no Brasil para suprir a indústria de fósforo na fabricação de palitos e caixas. Os resultados obtidos com o uso dos Índices Classificatórios, indicaram para uso sem restrições os inseticidas Bt, e Methoxifenozone. Os índices indicaram também os inseticidas B. bassiana e M. anisopliae para a confecção de mesclas com frações de Bt, e Methoxifenozone. Estas foram, testadas sobre lagartas de *C. vestigialis* e apresentaram sinergismo para a maioria dos componentes utilizados. A partir destes resultados as mesclas mais os inseticidas Bt, e Methoxifenozone foram utilizados para a simulação de um "Programa de Manejo de Resistência de *C. vestigialis*", através das técnicas de "Manejo por Moderação", "Manejo por Saturação" e "Manejo por Ataque Múltiplo".



## ABSTRACT

This work, had like objective to develop a insecticide note classification based on two classificatory index. The first Index, was called Partial Classificatory Index (PCI), and analyzed information's related to commercial aspects, methods of operation, environmental aspects and toxicity from seventeen insecticides. The second index, was named Final Classificatory Index (FCI), and added to the PCI notes with the efficiency insecticides tests, in three different concentrations (medium / normal, lower and upper). The insecticides tested were: B. anticarsia, B. bassiana, Betaciflutrina SC, Betaciflutrina CE, Bt, Carbaril, Clorpirifós EC, Clorpirifós CE, Deltametrina, Diflurbenzuron, M. anisopliae, Metamidofos, Methoxifenozone, Metiocarb, Paration Metilico, Triflumuron PM, Triflumuron SC. The efficiency tests were realized against the *Populus* moth *Condylorrhiza vestigialis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Crambinae), considered the most important *Populus* pest in Brazil. This plant specie is cultivated for maintaining the match factoring production. The obtained results with the classificatory indexes use showed no restrictions in use to the insecticides Bt, and Methoxifenozone. The insecticides B. bassiana e M. anisopliae was indicated to prepare moisture with fractions from Bt, and Methoxifenozone. These moistures were tested on *Populus* moth larvae showing synergism to the most of compounds tested. From this results the moistures and the insecticides Bt, and Methoxifenozone were used to simulate a "Resistance Management Program to *C. vestigialis*", through "Moderation Management", "Saturation Management" and "Multiple Attack Management" techniques.

## 1 INTRODUÇÃO

A Mariposa-do-Álamo (*Condylorrhiza vestigialis* (Guenée, 1854) Lepidoptera:Crambidae) é considerada a principal praga da cultura do Álamo (*Populus*), que no Brasil atualmente é praticada em mais de 4.000 ha para suprir a indústria do fósforo na fabricação de palitos e caixas. Os danos provocados por esta espécie podem comprometer seriamente a produção dos povoamentos, pois o período de desfolhas ocorre na fase de maior crescimento da planta, visto que o surgimento das lagartas coincide com o ressurgimento das folhas (lançamento) na planta, desaparecendo quando as mesmas perdem as folhas em meados do outono.

Até o momento seu controle tem sido feito com sucesso, principalmente com a aplicação de produtos químicos, mais especificamente com o ingrediente ativo Deltametrina do grupo dos piretróides. Entretanto, a propensão que este grupo químico tem para o desenvolvimento de resistência, associado às sensíveis condições do ambiente de várzea onde o Álamo é cultivado, tem feito com que pesquisadores e silvicultores envolvidos com esta cultura procurem novas alternativas de controle que causem o menor impacto ambiental possível, e que inibam o desenvolvimento de resistência por parte das lagartas de *C. vestigialis*.

Dentro desta procura, o manejo integrado de pragas é considerado o método ideal de controle, pois apresenta a possibilidade de se utilizar práticas culturais e biológicas quando isto é viável, mas também oferece a possibilidade do controle químico, quando este é necessário, desde que as moléculas utilizadas nos inseticidas contemplem aspectos como a seletividade à praga-alvo e baixa toxicidade. Com isto, ocorre a redução do uso de inseticidas químicos, e conseqüentemente os riscos de desenvolvimento de resistência e de outros impactos ambientais causados por estas substâncias.

No contexto geral do setor florestal brasileiro, além destas vantagens, o manejo integrado vem ganhando importância à medida que as empresas do setor têm aderido a programas de certificação florestal, pois estes restringem o uso de vários

inseticidas e exigem nas suas normas que as pragas sejam controladas com técnicas de manejo integrado. Assim, esta modalidade de controle tem se tornado um requisito para a obtenção dos certificados e, conseqüentemente, uma necessidade para a certificação que é um instrumento de grande valia no mercado internacional de produtos florestais.

Entretanto, o uso do manejo integrado exige uma mudança de atitude em relação às pragas florestais e seu controle, pois a sua adoção exige conhecimento sobre a praga-alvo e sobre o efeito das alternativas de controle em relação a sua população, principalmente no que se refere ao comportamento das moléculas químicas utilizadas no controle dos insetos. Desta forma, a disponibilidade de informações precisas sobre inseticidas é imprescindível para a tomada de decisão que define o seu uso no manejo integrado.

De maneira geral, estas informações são restritas à eficiência do inseticida que será usado. Quando este mata rapidamente a praga, na maioria das vezes é considerado ideal para o controle. Entretanto, existem outros aspectos que devem ser analisados por ocasião do uso de inseticidas, entre estes os de caráter ambiental e operacional (exigidos pela legislação e pelos órgãos certificadores), além de outros de natureza comercial e toxicológica.

A maioria destas informações, por outro lado, está disponível ao consumidor nos rótulos e bulas dos produtos, pois são informações exigidas para o registro de agrotóxicos. Porém, em geral, o usuário tem dificuldade em analisar sua importância, pois o número de informações é grande, as letras dos rótulos são pequenas e a paciência para a leitura menor ainda.

Enfim, resumidamente, este é o contexto em que se fundamenta este trabalho. Em um nível específico, o Álamo é afetado por uma séria praga que precisa ser controlada, de forma eficaz, já que o controle químico utilizado atualmente tem problemas ambientais e de resistência para a praga. Neste contexto, o manejo integrado surge como uma alternativa importante para o controle da Mariposa-do-Álamo.

Como tentativa para elucidar em parte os problemas específicos e genéricos desse tema, o presente trabalho intentou evidenciar sobre as moléculas químicas de alguns inseticidas, através do desenvolvimento de uma classificação específica, que agrupou as informações disponíveis para cada substância em um sistema de notas, que associadas a testes de eficiência de vários ingredientes ativos em laboratório, originaram um agrupamento dos ingredientes testados em várias faixas indicativas ou restritivas para seu uso no controle de pragas.

Para validar esta classificação, os ingredientes ativos foram testados sobre a "Mariposa-do-Álamo", e com os resultados foi simulado um programa de "Manejo de Resistência para *C. vestigialis*".

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

- Contribuir para o controle de *C. vestigialis*.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Desenvolver uma metodologia para classificação de inseticidas através de índices baseados em um sistema de notas.
- ✓ Avaliar a eficiência de diferentes doses de diversos inseticidas sobre *C. vestigialis* em laboratório.
- ✓ Avaliar em laboratório o efeito de mesclas com frações de inseticidas sobre *C. vestigialis*.
- ✓ Simular um plano de "Manejo de Resistência para *C. vestigialis*", baseado nos produtos recomendados pelo Índices Classificatórios, através das técnicas de "Manejo por Moderação", "Manejo por Saturação" e "Manejo por Ataque Múltiplo".

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 CONTROLE DE INSETOS

##### 3.1.1 Técnicas de controle

Para CARRANO MOREIRA (1993), os métodos de controle de insetos em florestas podem ser classificados em:

- Método de controle natural (ação dos fatores físicos, bióticos e geográficos sobre as populações de insetos mantendo baixo seu nível, favoravelmente aos interesses econômicos do homem. Ocorre naturalmente sem a ação do homem e é responsável pela manutenção das populações no nível de equilíbrio);
- Método de controle induzido indireto (através do manejo dos povoamentos florestais, visando tornar o ambiente da floresta impróprio para o desenvolvimento dos insetos. São medidas de controle induzido direto à formação de povoamentos florestais mistos, aos tratamentos silviculturais, à seleção de espécies e procedências resistentes a determinadas pragas);
- Método de controle induzido direto (método legislativo, mecânico, cultural, por comportamento, físico, biológico e químico).

CARDONA (1995) relata que na atualidade os métodos de controle se classificam em preventivos (biológico, cultural e resistência de plantas) e curativos (uso de inseticidas). Este autor cita que, além destes métodos, a investigação científica tem obtido grandes avanços para o controle de pragas na área de biotecnologia.

Segundo FIORENTINO e DIODATO (1997), o controle de pragas florestais pode ser agrupado em dois grandes itens. O primeiro engloba medidas de detecção e prevenção (inspeções aéreas, monitoramento através de torres de observação, inspeções terrestres, medidas silviculturais e quarentenas). No segundo item, estão as

medidas de controle (controle químico, controle físico e mecânico, controle biológico, uso de feromonas, esterilização de machos e controle integrado).

### 3.1.2 Controle químico

O controle químico de insetos é feito com o uso de substâncias conhecidas como inseticidas, que são compostos químicos que aplicados direta ou indiretamente sobre os insetos, em determinadas concentrações, provocam sua morte (SOUSA, 1999 a).

Pela legislação brasileira, os inseticidas e outros compostos são denominados como agrotóxicos. O Art. 2º da lei 7.802, de 11 de julho de 1989, citado por ANDREI (1989), apresenta as seguintes definições para agrotóxicos:

- *os produtos e os agentes dos processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos;*
- *substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.*

Segundo MIDIO E SILVA (1995), os inseticidas podem ser classificados de acordo com o modo de penetração no organismo do inseto, nas seguintes categorias: de contato, de ingestão, sistêmicos e fumigantes.

Segundo MARICONI (1977), GALLO et al. (1978), FORTI et al. (1987), MIDIO e SILVA (1995), FIORENTINO e DIODATO (1997) e FERREIRA (1999), as principais formulações comerciais de inseticidas são: P = Pó Seco, PM = Pó

Molhável, G = Granulado, CE = Concentrado Emulsionável, SC = Solução Concentrada.

Autores como MARICONI (1977), GALLO et al. (1978), FORTI et al. (1987), MIDIO e SILVA (1995), FIORENTINO e DIODATO (1997), FERREIRA (1998) e FERREIRA (1999), classificam os inseticidas segundo sua origem da seguinte forma:

a) Inseticidas Inorgânicos :

- arsenicais;
- fluorados;
- miscelânea de inorgânicos (Bário, Mercúrio, Boro, antimônio, etc.).

b) Inseticidas Orgânicos :

- origem vegetal (Nicotina, Piretro, etc.);
- de origem petrolífera (óleos minerais);
- sintéticos (Clorados, Fosforados, Carbamatos, Piretróides, Sulfluramida, Fenil Pirazol, Fumigantes).

c) Origem microbiana:

- fungos, vírus, bactérias e outros.

### 3.1.3 Resistência de insetos a inseticidas

Segundo BARBERÁ (1974), o fenômeno de resistência pode ser definido como o desenvolvimento de uma estirpe de insetos capaz de tolerar doses de tóxicos, que comprovadamente são letais à maioria dos indivíduos de uma população normal da mesma espécie. Ou, em termos práticos, a necessidade de se utilizar doses cada vez maiores do mesmo inseticida para controlar populações que eram controladas com doses menores.



Segundo GALLO et al. (1978), quando uma determinada população de insetos apresenta um aumento de tolerância na dose do inseticida considerado eficiente, pode-se dizer que ela se tornou resistente. Populações que nunca mostraram suscetibilidade aos níveis dos inseticidas empregados, são denominadas tolerantes.

Para VIGIANI (1990), todos os seres vivos possuem plasticidade para adaptar-se a novas condições de vida. Em condições adversas introduzidas em seu ambiente ecológico, os artrópodos demonstram grande poder de adaptação, favorecidos por seu potencial biótico e suas características reprodutivas. A utilização de inseticidas provoca a morte de muitos insetos, porém, alguns sobrevivem e se propagam, gerando uma descendência resistente ao tipo de composto químico utilizado.

OLIVEIRA FILHO (1999) define resistência como o desenvolvimento, em uma linhagem de insetos, da capacidade de tolerar doses de agentes tóxicos que seriam letais para a maioria dos indivíduos numa população da mesma espécie. O autor cita que o termo resistência não deve ser confundido com tolerância, observado quando populações da mesma espécie toleram doses pouco maiores dos agentes tóxicos por questões fisiológicas de maior vigor físico e não genético. Também não deve ser confundida com resistência a ineficiência de alguns inseticidas, pois alguns são completamente ineficientes para determinadas espécies de insetos.

Segundo NIEWEGLOWSKI FILHO et al. (2000), resistência é a habilidade de uma raça de insetos em tolerar doses de produtos fitossanitários que deveriam ser letais para a maioria dos indivíduos da população normal da mesma espécie.

Segundo OMOTO (2002/a), o "Comitê de Ação à Resistência a Inseticidas" (IRAC – "*Insecticide Resistance Action Committee*") define a resistência como uma redução na suscetibilidade de uma determinada população de praga a um pesticida, que é observada através de fracassos repetidos com o uso deste produto, de acordo com as recomendações apresentadas no rótulo, e onde o baixo desempenho não pode ser explicado através de problemas de armazenamento do produto, aplicação e condições ambientais ou climáticas desfavoráveis.

GALLO et al. (1978) cita que a resistência é controlada hereditariamente, obtida ao nível da população e não ao nível do indivíduo. Isto quer dizer que a constante eliminação de indivíduos suscetíveis resulta na concentração dos fatores hereditários que dão resistência às gerações que se sucedem. O inseticida age como uma força seletiva que elimina os indivíduos mais fracos e permite aos mais resistentes se reproduzir, resultando no aumento da frequência de gens que controlam a resistência.

Para OLIVEIRA FILHO (1999), a resistência tem bases genéticas e portanto é herdada e não induzida pelo inseticida.

Segundo OMOTO (2002/a), entre os casos de resistência, podem ocorrer resistência cruzada e resistência múltipla. A resistência cruzada refere-se aos casos em que um único mecanismo confere resistência a dois ou mais compostos químicos (produtos estes geralmente relacionados). Já a resistência múltipla ocorre quando pelo menos dois diferentes mecanismos de resistência coexistentes conferem resistência a dois ou mais compostos químicos, onde os produtos geralmente não são relacionados.

BARBERÁ (1974) cita que o surgimento de produtos orgânicos como os clorados ampliou e tornou mais agudo este fenômeno, tornando-o um grave problema.

Segundo LEMA (1995), a introdução de produtos químicos orgânicos, a partir de 1940, elevou substancialmente o nível de controle de insetos, reduziu o custo de aplicação e popularizou estes produtos rapidamente. Entretanto, em pouco tempo apareceram os primeiros problemas de resistência das pragas a estes produtos.

Com a introdução dos piretróides na década de 70, o nível de controle elevou-se novamente. Por sua eficiência e baixa toxicidade, as piretrinas foram chamadas neste período de inseticidas máximos. Entretanto, seu uso excessivo com aplicações múltiplas e doses sub-letais, originou os primeiros casos de resistência (LEMA, 1995).

A resistência em inseto aparece quando uma praga é exposta por gerações sucessivas a um mesmo ingrediente ativo. Este processo pode desenvolver-se rapidamente ou não ocorrer nunca. Os fatores que determinam a ausência ou o

surgimento de resistência são: a biologia da praga, as espécies vegetais cultivadas, a quantidade de inseticidas e outros agentes de controle disponíveis e a maneira como são utilizados (LATIN AMERICAN CROP PROTECTION ASSOCIATION, 2002).

### 3.1.4 Manejo integrado de pragas

#### a) Definições

Para GALLO et al. (1988), manejo integrado consiste no uso de meios que visam manter as pragas abaixo do nível de dano econômico, utilizando as técnicas dos diferentes métodos de controle, inclusive o controle químico, desde que sejam utilizados produtos seletivos.

Para PEREIRA et al. (1998), o controle de pragas com técnicas caracterizadas no MIP vem sendo utilizado há vários séculos em vários locais do mundo. Como conceito, o MIP surgiu nos anos 60 como forma de racionalizar e reduzir o uso excessivo de inseticidas químicos.

Segundo <sup>1</sup>NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE, citado por BERGAMIM FILHO e AMORIM (2000), manejo integrado de pragas pode ser definido como a "utilização de todas as técnicas disponíveis dentro de um programa unificado, de tal modo a manter a população de organismos nocivos abaixo do limiar de dano econômico e a minimizar os efeitos colaterais deletérios ao meio ambiente".

Segundo VIGIANI (1990), o principal objetivo do controle integrado de pragas é manter as condições mais favoráveis para o crescimento e desenvolvimento do vegetal que se está cultivando, levando sempre em conta os aspectos ecológicos e sociológicos ligados ao mesmo. Com isto, a tendência é obter um controle permanente e não transitório, como o que se obtém com a aplicação exclusiva de inseticidas sintéticos.

---

<sup>1</sup> NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. *Insect pest management and control*. Washington, 1969.

<sup>2</sup>GONZÁLEZ, citado por VIGIANI (1990), define controle integrado como um edifício cuja estrutura é mantida por pilares que constituem as diversas técnicas de controle. Estes pilares se sustentam em uma fundação ou base, formada pelos três elementos principais do sistema: o conhecimento do ecossistema, fatores de mortalidade natural da praga alvo e níveis de dano econômico para o controle da praga.

Segundo CROCOMO (1990), o manejo integrado de pragas envolve a utilização simultânea de diferentes técnicas de supressão populacional com o objetivo de manter os insetos numa condição de não praga, de forma econômica e harmoniosa com o ambiente.

Para LEMA (1995), o conceito de manejo integrado de pragas enfatiza, antes de tudo, a moderação no número de aplicações de inseticidas, e o uso de todas as ferramentas necessárias para manter o balanço ecológico dos ecossistemas.

Manejo Integrado de Pragas (MIP) é uma estratégia de controle que utiliza várias táticas, em harmonia com o ambiente, integrando-as nas diferentes fases da cultura ou do sistema considerado. O objetivo do MIP é manter os insetos a níveis populacionais que não afetem economicamente a cultura (PEREIRA et al. 1998).

BERGAMIM FILHO e AMORIM (2000) citam que existem dezenas de definições para manejo integrado de pragas na literatura. Implícita na maioria delas está a noção de que a filosofia do MIP abrange duas faces distintas: a integração e o manejo. A integração é entendida como o uso harmônico de múltiplas táticas de proteção de plantas e o manejo refere-se a um conjunto de regras que orientam a tomada de decisão, com o objetivo de manter a população do organismo nocivo abaixo de um limiar predeterminado.

Para VALENCIA (1995), o MIP proposto há mais de 20 anos, cobra nova vigência como uma tecnologia compatível com o desenvolvimento sustentável e com a

---

<sup>2</sup> GONZÁLES, R. H. Umbrales de daño económico. In INTA-FAO. **Compêncio del Curso de Perfeccionamiento en Control Integrado de Plagas**. Argentina. 1979.

proteção da biodiversidade, dentro dos termos definidos na Conferência da Terra, realizada em 1992, no Rio de Janeiro.

Para os produtores, a forma mais econômica, ambientalmente segura e socialmente aceitável para controlar pragas é o MIP. Este representa a melhor combinação de controle biológico e químico, para controlar doenças, insetos e ervas daninhas (LATIN AMERICAN CROP PROTECTION ASSOCIATION, 2002).

#### b) Manejo Integrado de Pragas Florestais

Segundo MADRIGAL (1996), o manejo integrado de pragas florestais é a soma de todas as técnicas disponíveis na luta contra os insetos daninhos, com o objetivo de manter a população abaixo da densidade capaz de causar danos que afetem a rentabilidade e a inversão financeira dos povoamentos florestais, com o cuidado de causar o menor dano possível ao ambiente. Segundo o autor, como componente do manejo integrado de pragas florestais deve ser considerado o manejo do meio ambiente, pois este é primordial para assegurar o êxito dos agentes de controle biológico que estão no campo. Entre as ações que podem ser feitas neste sentido, destacam-se as seguintes:

- ✓ a manutenção de faixas de vegetação natural: isto propiciará as condições para a ocorrência de aves e outros predadores de possíveis pragas florestais;
- ✓ o manejo silvicultural da floresta para promover a ocorrência de sub-bosque no interior dos talhões: a realização de podas e desbastes, visando, além da melhoria da qualidade do povoamento, a entrada de luz e calor em intensidade suficiente para permitir a presença de plantas nativas, que servem como hospedeiros alternativos para uma grande diversidade de predadores, parasitóides e outros agentes que irão manter as populações de insetos em equilíbrio.

Segundo <sup>3</sup>COULSON e WITTER, citado por FIORENTINO e DIODATO (1997), o princípio fundamental do manejo integrado de pragas florestais é a determinação da real necessidade de proteção dos povoamentos contra a ação das pragas.

Para PINZÓN (1999), o manejo integrado de pragas florestais deve antes de tudo avaliar o manejo silvicultural da floresta, os aspectos biológicos e ecológicos da praga, suas interações com o ecossistema e o nível de dano causado pelo inseto e seus custos. Estas informações permitirão a utilização de forma eficiente das técnicas disponíveis para manter abaixo do nível de dano econômico a população da praga a ser tratada.

A implantação do MIP em florestas depende do emprego de informações precisas que irão determinar a melhor técnica de controle. Estas informações são obtidas principalmente através do monitoramento das florestas, associado a estudos de dinâmica populacional das pragas e análise de custo benefício do controle (FIORENTINO e DIODATO, 1997).

Segundo PINZÓN (1999), o desenvolvimento de programas de manejo integrado em florestas depende do nível de conhecimento que se tem sobre os ecossistemas florestais. Entre as várias informações necessárias destacam-se o estudo de aspectos biológicos e ecológicos da entomofauna associada à espécie florestal plantada, o monitoramento periódico das populações de insetos com potencial de tornarem-se pragas, a determinação do impacto econômico dos danos causado por insetos à espécie florestal plantada e a determinação do nível da população aceitável do inseto praga.

Segundo MADRIGAL (1996) e PINZÓN (1999), a maior parte dos problemas com pragas em áreas florestais está relacionado à falta de manejo silvicultural dos povoamentos.

---

<sup>3</sup> COULSON, R.; WITTER, J. *Entomologia florestal*. México; Limusa, 1990.

Um dos requisitos para a venda de madeiras no mercado externo é que as empresas florestais tenham seus processos produtivos enquadrados em programas de certificação, de modo a assegurar a competitividade dos produtos de origem florestal, tanto de florestas naturais como plantadas. Dentro deste contexto, a adoção de técnicas de proteção florestal e manejo integrado de pragas e doenças são alguns dos requisitos para a certificação florestal (ABNT, 1999).

Segundo <sup>4</sup>KOGAN, citado por CROCOMO (1990), o manejo de pragas não é caracterizado pela utilização simultânea de vários métodos de controle, mas pela consonância do método com os princípios ecológicos econômicos e sociais que são a base do manejo de pragas. Dessa forma, qualquer sistema de controle, envolvendo um ou mais métodos, poderá ser considerado manejo de pragas, desde que tenha por objetivo interferir o mínimo possível no ecossistema.

Segundo <sup>5</sup>GEIER, citado por CROCOMO (1990), a prática do manejo integrado de pragas é feita através da determinação de como o ecossistema precisa ser modificado para reduzir a população do inseto a níveis toleráveis, abaixo do limiar de econômico, da aplicação dos conhecimentos atuais da biologia e tecnologia para a obtenção da modificação necessária do ecossistema (ecologia aplicada) e do desenvolvimento de procedimentos para o controle de insetos-praga tecnológica e economicamente atualizados em consonância com os aspectos qualitativos do ambiente.

Para CROCOMO (1990) e TORRES e MARQUES (2000), a execução do manejo integrado deve se apoiar nos seguintes pontos:

- ♦ Avaliação do ecossistema: pode ser obtida mediante amostragens periódicas que informarão a presença de possíveis pragas, sua tendência populacional, fatores de mortalidade como parasitismo, predação e fatores ambientais relacionados. Assim, serão determinadas: as possíveis pragas-chave, seus respectivos inimigos naturais,

---

<sup>4</sup> KOGAN, M Criação de insetos: bases nutricionais e aplicações em programas de manejo de pragas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 4., 1980, Campinas. *Anais...* Campinas, 1980. P 45-75.

<sup>5</sup> GEIER, P. W. Management of insect pests. *Ann. Ver. Entomol.* n. 11, p. 471-490, 1966.

a ação dos elementos climáticos que favorecem ou não a praga, inimigos naturais e a planta; as tendências das populações de pragas e inimigos naturais de acordo com as condições climáticas; o impacto das táticas de controle sobre a planta, organismos alvo e não alvo.

- ◆ Tomada de decisão: a tomada de decisão para a adoção de medidas de controle no MIP é feita considerando-se alguns fatores. O primeiro é o nível de dano econômico (ND), obtido através da avaliação da injúria provocada pelo inseto, da determinação das perdas econômicas decorrentes da injúria provocada pelo inseto (dano) e da mensuração do custo das medidas de controle. O segundo é a determinação da tendência do crescimento populacional do inseto em relação ao ND, que é determinado em função de fatores biológicos e interações intra e interespecíficas. Finalmente a determinação do nível de controle (NC), que é obtido a partir do conhecimento de um nível de densidade da praga que indica a necessidade de aplicação de uma das táticas de controle para impedir que o ND seja atingido, caracterizando o nível de controle (NC) ou limiar de ação, também conhecido como limiar econômico.
- ◆ Escolha do método de controle: as estratégias básicas empregadas no MIP visam: a) reduzir a população da praga; b) incrementar o controle natural; c) aumentar a diversidade; d) reduzir a suscetibilidade das plantas cultivadas. Para a obtenção destas estratégias, podem ser utilizadas diversas táticas como o uso de subdosagens de inseticidas e a aplicação de produtos seletivos às pragas; a manutenção de plantas daninhas (no caso de florestas sub-bosque) para favorecer a ocorrência de inimigos naturais; a utilização de práticas culturais adequadas à cultura (adubação, irrigação, podas e outras).

O MIP baseia-se na utilização de táticas que visam o aproveitamento do potencial de controle natural das pragas, evitando o crescimento de populações daninhas a níveis que causem problemas econômicos. Dessa maneira, a utilização do controle biológico, incluindo o uso de práticas culturais adequadas para promovê-lo,



formam a base do manejo integrado, que pode ser complementado com a utilização de inseticidas químicos ou outras formas de controle (PEREIRA et al. 1998).

Para SILVEIRA NETO (1976), FIORENTINO e DIODATO (1997), SOUSA (1999/b) e PINZÓN (1999), o monitoramento e a dinâmica populacional são duas ferramentas que devem ser utilizadas em programas de manejo integrado de pragas. O uso adequado das informações fornecidas por estas técnicas pode antecipar a ocorrência de desequilíbrios na natureza e o aparecimento de praga. Com isto, é possível antecipar a necessidade de controle e determinar o método a ser utilizado.

Segundo CARVALHO (2000), no contexto das ferramentas para o manejo integrado de pragas, existe uma novidade a ser considerada que é o uso de plantas transgênicas. Porém, o autor ressalta que, no momento, as plantas transgênicas destacam-se mais pela polêmica gerada em torno do tema, do que pela avaliação científica de seus benefícios e riscos potenciais.

Para que plantas transgênicas resistentes a insetos façam parte de programas de MIP, é necessário que sua utilização esteja condicionada ao contexto do mesmo. Assim, devem-se considerar aspectos como localização geográfica do cultivo, ano e previsão de ocorrência de pragas, expressão da proteína inseticida nas plantas, em suas partes e em seus estágios de desenvolvimento, bem como a endemia ou epidemia das pragas, entre outros (CARVALHO, 2000).

De acordo com BENTO (2000), feromônios quando utilizados sozinhos ou em conjunto com outros métodos de controle, são instrumentos apropriados para as práticas que visam o manejo de insetos praga. Uma das formas de utilização desta técnica é a coleta massal utilizando-se feromônio sintético, ou o sexo emissor aprisionado em gaiolas, em um grande número de armadilhas, com o intuito de capturar o maior número possível do inseto-praga alvo seletivamente, a fim de suprimir sua população para mantê-la abaixo do nível de dano econômico

Outra técnica que pode ser utilizada no MIP é a supressão de populações de pragas através da liberação de insetos estéreis. O método consiste em liberar no

ambiente grande quantidade de insetos esterilizados, para reduzir a probabilidade de que membros de uma população natural se reproduzam com êxito (ARNESON, 2002).

A esterilização dos insetos pode ser obtida através de irradiação, manipulação genética ou ainda pela quimioesterilização. O uso de quimioesterilizantes tem reduzido significativamente as populações de insetos, podendo estes serem incluídos nas várias fontes de alimento ou pulverizados nos lugares onde os insetos se desenvolvem, ou sobre seu próprio corpo (CHACÓN, 1988).

Segundo <sup>6</sup>METCALF e METCALF, citados por CHACÓN (1988), as substâncias quimioesterilizantes têm apresentado resultados eficientes como precursores de esterilidade, chegando a ser cogitadas para substituir a radiação gama na produção de machos estéreis.

CROCOMO (1990) cita o controle químico como um método indispensável para a utilização do MIP, pois segundo o autor os inseticidas: a) são a única medida prática para o controle de populações de insetos que se aproximam do nível de dano; b) têm rápida ação curativa na prevenção do dano; c) oferecem vasta gama de propriedades, usos e métodos de aplicação para as diferentes condições de ocorrência de pragas; d) apresentam bom retorno econômico e custo de utilização relativamente baixo; e) possibilitam uma ação isolada ou unilateral.

Para <sup>7</sup>METCALF, citado por CROCOMO (1990), a utilização de defensivos no MIP deve ser feita somente quando necessária, em substituição aos esquemas de tratamentos rotineiros, e considerando que o controle de 100% não é essencial para a prevenção eficiente das perdas econômicas. O autor cita ainda que os defensivos químicos podem ser empregados no MIP em estratégias como: a) *aplicação supressiva* - realizada no momento adequado para atingir a fase de maior suscetibilidade do ciclo

---

<sup>6</sup> METCALF, R.L; METCALF, R. A. Attractants, repellents and genetic control in pest management. In: METCALF, L.; LUCKMANN, W. H. *Introduction to insect pest management*. 2. Ed. New York : Wiley Interscience, 1982. p.310.

<sup>7</sup> METCALF, R. L. Insecticides in pest management. In: METCALF, L.; LUCKMANN, W. H. *Introduction to insect pest management*. New York : J. Wiley e Sons, 1975. p. 235-279.

de vida do inseto; b) *aplicação emergencial* - em situações epidêmicas nas quais outras medidas não poderão evitar que o nível de dano seja atingido; c) *tratamento preventivo* - de impacto altamente seletivo feito com doses baixas para provocar a mínima perturbação no ambiente.

Segundo CIFUENTES e MURILLO (1995), o uso de controle químico no manejo integrado deve ocorrer quando as outras práticas não forem eficientes para manter as populações de pragas abaixo dos níveis de dano econômico. Nestes casos, devem ser priorizados produtos com seletividade à entomofauna benéfica (inimigos naturais), mesmo que o custo seja alto, pois os benefícios da seletividade são maiores do que a economia feita com o uso de produtos genéricos.

Para CONTRERAS (1995), dentro do grupo de inseticidas considerados seletivos, os reguladores de crescimento, especificamente os inibidores da síntese de quitina, mostram vantagens práticas que aliadas à sua grande eficiência lhes garantem um lugar destacado dentro das estratégias de manejo integrado.

De acordo com LEÓN e PÚLIDO (1995), o controle químico no manejo integrado é uma solução imediata para diminuir o dano inicial provocado pelas pragas. Porém, deve ser utilizado quando for absolutamente necessário. Entre os produtos mais indicados, estão os inibidores da síntese de quitina e os produtos à base de *Bacillus thuringiensis*.

ROMERO (1995) cita os inseticidas inibidores da síntese de quitina como produtos ideais para serem usados no manejo integrado. Suas principais qualidades são: alta eficácia biológica; baixo nível de toxicidade para mamíferos, pássaros e peixes, e seletividade para a fauna benéfica. A atividade inseticida destes produtos ocorre principalmente através da ingestão de folhas tratadas, sendo as pragas mais suscetíveis a sua ação, aquelas que se alimentam das folhas, como é o caso de insetos das ordens Lepidoptera e Coleoptera.

Para o desenvolvimento de uma estratégia adequada para o uso do controle químico em programas de MIP, é essencial examinar as características e custos dos

produtos disponíveis, associando o custo-benefício com os efeitos secundários. Nesta relação, os produtos seletivos ocupam um lugar de destaque, pois são os menos propensos a afetar os inimigos naturais e demais organismos de controle biológico. Porém, frequentemente, são mais caros e de difícil aquisição no mercado. Por estes motivos, deve-se considerar que produtos devem ser utilizados de forma racional. Portanto, a seletividade deve ser analisada como um compromisso intermediário entre o que é cientificamente possível e economicamente aceitável (LATIN AMERICAN CROP PROTECTION ASSOCIATION, 2002).

Segundo OMOTO (2002/b), o uso de inseticidas no MIP deve ser feito dentro de programas de manejo de resistência. Com isto, esta técnica tem se tornado um importante componente do MIP e vice-versa.

### 3.1.5 Manejo de Inseticidas ou Manejo da Resistência de Pragas - MRP

Segundo KOGAN (1987), a principal razão de se manejar inseticidas é impedir o desenvolvimento de resistência nos insetos. Assim, o manejo de inseticidas também pode ser chamado de manejo de resistência.

O manejo de inseticidas deve estender a vida útil de produtos que são eficientes, através da sua substituição ao menor sinal de queda de eficiência. Isto significa que quando se detecta essa queda no campo é para o próprio benefício do inseticida que apresenta resistência, que ele seja substituído por outro na estação seguinte, tomando-se o cuidado de não fazer esta substituição por outro produto com características semelhantes, pois a resistência desenvolve-se justamente por causa desta coincidência de uso de produtos com formulações químicas semelhantes (KOGAN, 1987).

Para OMOTO (2002/b), é indiscutível a grande habilidade com que os insetos e ácaros se adaptam a diferentes agentes de controle. Sendo assim, é importante definir como um determinado produto deve ser utilizado para que a resistência não se torne

um problema. O manejo da resistência envolve um esforço interdisciplinar com o objetivo de prevenir, retardar ou reverter a evolução da resistência em pragas e promovê-la em inimigos naturais.

Segundo OMOTO (2002/b), vários autores citam que os programas de manejo da resistência são mais efetivos quando implementados de modo preventivo, ou seja, no início da evolução da resistência. Infelizmente, a maioria das pesquisas nesta área são iniciadas somente após a constatação de falhas no controle de uma praga com o uso de um determinado produto químico.

Segundo LEMA (1995), a resistência a piretrinas, observada a partir dos anos 80, originou a necessidade de se desenvolver estratégias para o manejo da resistência de pragas (MRP), visando reduzir as taxas de resistência dos insetos principalmente às piretrinas, aumentando a longevidade destes produtos.

Segundo ARIZA (1995), os inseticidas prestam uma grande ajuda na luta contra as pragas, pois exercem controle rápido, são econômicos e melhoram a rentabilidade dos cultivos, porém, podem provocar fenômenos de resistência. Para se obter a máxima eficiência com pequenos riscos de desenvolvimento de resistência, inseticidas, fungicidas e herbicidas requerem um manejo adequado. Assim, o segredo é maximizar seus benefícios e minimizar seus riscos. Entre as alternativas para se chegar a este objetivo, o autor cita a rotação de inseticidas e a utilização de inseticidas com ação ovicida.

Para LEMA (1995), numerosas estratégias de MRP, tem sido sugeridas e experimentadas. De forma genérica, estas podem ser classificadas em três grupos: mesclas de inseticidas, rotação de inseticidas e mosaicos de inseticidas.

<sup>8</sup>GEORGHIOU, citado por OMOTO (2002/b), divide as estratégias de manejo da resistência em três grupos, ou seja, manejo por moderação, manejo por saturação e manejo por ataque múltiplo.

---

<sup>8</sup> GEORGHIOU, G. P. Management of resistance in arthropods. In: Georghiou, G. P.; Saito, T. (Eds.). **Pest resistance to pesticides**. New York: Plenum, 1983. p. 769-792.

O princípio básico no manejo por moderação está na redução da pressão de seleção para preservar os indivíduos suscetíveis em uma determinada população. Algumas recomendações dentro desta estratégia incluem a aplicação menos freqüente de pesticidas, controle em reboleiras (quando viável), manutenção de áreas não tratadas para servir de refúgio aos indivíduos suscetíveis e aplicação do produto no estágio mais vulnerável da praga (OMOTO, 2002/b).

O manejo por saturação tem por objetivo reduzir o valor adaptativo ("*fitness*") dos indivíduos resistentes, através do uso de sinergistas ou altas dosagens do produto (OMOTO, 2002 b).

Para evitar o desenvolvimento de resistência nos insetos pragas, os produtores devem utilizar todos os instrumentos disponíveis. Estes instrumentos incluem inseticidas químicos, biológicos, a rotação de culturas e a aplicação de tratos culturais adequados (LATIN AMERICAN CROP PROTECTION ASSOCIATION, 2002).

Para OMOTO (2002/b), avanços recentes na área de manejo da resistência de pragas a pesticidas no Brasil estão ligados com a formação de pesquisadores especializados em diversas instituições de pesquisa e ensino, e à formação de um Comitê Brasileiro de Ação à Resistência a Inseticidas (IRAC/Brasil - "*Insecticide Resistance Action Committee*") em 1997, o qual é composto atualmente por representantes de 15 indústrias químicas.

#### 3.1.5.1 Mesclas de Inseticidas

Segundo LEMA (1995), a estratégia do uso de mesclas de inseticidas está baseada na premissa de que dois ou mais compostos provocam a morte de um número maior de insetos resistentes, diminuindo a população que transmite os genes resistentes.

Para BARBERÁ (1974), quando se mesclam dois ou mais produtos, sendo pelo menos um deles um inseticida químico, podem ocorrer três possibilidades, ou

seja, a eficácia da mescla pode ser maior, menor ou igual ao efeito das substâncias utilizadas individualmente.

Segundo CARRETERO (1995), as mesclas de *Beauveria bassiana* com inseticidas químicos podem reduzir as doses e o número de aplicação de inseticidas sintéticos, reduzindo os custos e os riscos de contaminação de operadores e meio ambiente por estes produtos.

Para ALVES et al. (1998), alguns agrotóxicos são altamente seletivos a microorganismos e muitas vezes podem, quando associados ou não, melhorar seu efeito, contribuindo para o controle de determinadas pragas. Os autores citam ainda que a utilização de produtos seletivos com microorganismos, deve receber especial atenção em culturas nas quais o uso do controle químico seja indispensável, em que os problemas causados pelo ataque de pragas são considerados pontos chaves na condução das culturas.

Segundo ARAYA et al. (2002), as mesclas de piretróides com organofosforados são pouco utilizadas, apesar de possuírem potencial para a obtenção de bons resultados com o seu uso. Esta associação pode ser benéfica, pois em algumas situações os organofosforados inibem algumas enzimas que degradam os piretróides provocando sinergismo.

Para OMOTO (2002/a), o princípio da mistura de dois produtos (A e B) se baseia no fato de que os indivíduos resistentes ao produto A serão controlados pelo produto B e vice-versa. Porém existe a possibilidade de se encontrarem indivíduos resistentes ao produto A e B através da resistência múltipla. Dentre as várias condições para o sucesso da mistura, estão a baixa frequência de resistência, a ausência de resistência cruzada e a persistência biológica semelhante para os dois compostos.

### 3.1.5.2 Rotação de inseticidas

Segundo BARBERÁ (1974), a rotação de inseticidas é um meio rápido e econômico para combater a resistência aos mesmos. Quando se comprova resistência a um produto, deve se empregar outro de grupo distinto ao que tornou a praga resistente.

O uso de rotações de inseticidas deseja expor as pragas a diferentes ingredientes ativos e mecanismos de ação e assim limitar a resistência residual dos produtos (LEMA, 1995).

Segundo ARIZA (1995), em programas de MIP, a rotação de inseticidas com diferentes mecanismos de ação é uma necessidade. O autor cita o grupo dos Fenil Pirazóis como uma alternativa de controle para insetos que adquiriram resistência a fosforados, carbamatos e piretróides.

LEMA (1995) cita o programa de rotação de inseticidas feito na Austrália para a cultura do algodão, como um exemplo a ser seguido. Neste programa, entre outras táticas, são limitadas as aplicações dos diferentes grupos de inseticidas, com exceção de alguns carbamatos e de produtos à base de *Bacillus thuringiensis*. As outras classes têm um número de aplicações anuais limitadas, que seguem uma sequência que visa evitar a aplicação contínua de produtos com as mesmas características químicas.

Segundo <sup>9</sup>GEORGHIOU (1983) e TABASHNIK, citado por OMOTO (2002/a), o princípio da rotação de produtos é baseado no fato de que a frequência de resistência a um produto A diminui quando produtos alternativos B e C são utilizados. Sendo assim, para o sucesso da rotação há a necessidade de assumir que existe custo adaptativo dos indivíduos resistentes na ausência da pressão de seleção e que não existe resistência cruzada entre os componentes da rotação.

---

<sup>9</sup> TABASHNIK, B. E. Managing resistance with multiple pesticide tactics: theory, evidence and recommendations. *J. Econ. Entomol.* n. 82, p. 1263-1269, 1989.



### 3.1.5.3 Mosaicos de Inseticidas

Segundo LEMA (1995), os mosaicos de inseticidas caracterizam-se pelo uso exclusivo de uma classe química em uma área e de outra diferente em outra área. O tamanho da área de cada mosaico depende da mobilidade dos insetos. Na prática, os objetivos dos mosaicos são parecidos com as mesclas e com as rotações de inseticidas. A diferença entre mosaicos, rotações e mesclas está na ênfase que deve ser dada a sua implantação. Sua maior dificuldade é a necessidade de grande coordenação e disciplina, que deve seguir um cronograma rígido e organizado.

## 3.2 GÊNERO *Populus*

### 3.2.1 Classificação Botânica

O gênero *Populus* pertence à família das Salicaceae, grupo Amentiflorae, Subclasse Monochlamydae, Classe Dicotyledonae, Sudivisão Angiospermae, Divisão Phanerogamae. As plantas pertencentes a esse gênero são divididas em cinco grupos ou seções: Turanga, Leuce, Aigeiros, Tacamahaca e Leucoides (FAO, 1980).

### 3.2.2 Área de dispersão natural

A família Salicaceae, compreende dois gêneros (*Salix* e *Populus*), com aproximadamente 350 espécies. Destas, poucas são tropicais, a maioria delas estão distribuídas na Zona Temperada do Hemisfério Norte e da Zona Subártica. O gênero *Populus* é representado por mais de 100 espécies dispersas nas regiões boreais e

subtropicais, sendo diversas delas, bem como seus híbridos, cultivadas nas regiões frias e temperadas de ambos os hemisférios (REITZ, 1983).

### 3.2.3 Utilização da madeira

A madeira de álamo possui inúmeras utilizações, que dependem da região onde é cultivado e principalmente do desenvolvimento da indústria local. Nas várias regiões do mundo onde são plantados, são utilizados na forma de toras, como madeira serrada (tábuas, vigas, ripas), na forma de partículas para fabricação de chapas e na forma de pasta para produção de celulose (FAO, 1980).

Segundo REITZ (1983), a madeira do gênero *Populus* é branca, leve (peso específico  $0,443 \text{ g/cm}^3$ ), fácil de trabalhar, não empena, muito resistente à umidade, de vasto uso em obras internas e imersas, na construção civil e naval, em artefatos industriais e na fabricação de pasta de papel. Por ser uma árvore de grande porte (até 35 m de altura), é utilizada como ornamental em ruas, jardins, parques, bem como para quebra-ventos e no reflorestamento de margens de rios. A casca é rica em tanino, encerrando um glucosídeo, a salicina, amargo, tônico e febrífugo. Outrora serviu para falsificar o sulfato de quinina e hoje serve, oxidado, para a fabricação de perfumes artificiais, pois foi mesmo desta árvore o primeiro perfume artificial que se descobriu.

No Brasil, a maior parte dos povoamentos destina-se à indústria do fósforo, para a fabricação de palitos e caixas. Um percentual bem menor está sendo plantado para a produção de lâminas e compensados (TECHELATCKA, 2001).

### 3.2.4 Histórico no Brasil

Os plantios iniciais do gênero *Populus* no Brasil foram feitos no município de Curitiba entre 1905 e 1910, com mudas provenientes dos EUA. A principal espécie introduzida foi *Populus deltoides* var. *carolinensis* que naquela ocasião também foi enviada para o município de Caieiras, no Estado de São Paulo. Em 1959, chegaram ao

Brasil os primeiros clones da Argentina e Itália e até 1960, atingiu-se uma área plantada de 300 ha. A cultura, no entanto, apresentou problemas de adaptação na região devido às exigências climáticas e só a partir de 1980, quando surgiram novas técnicas e clones adaptados à região, o *Populus* voltou a despertar o interesse do setor industrial. A partir de 1991, foram implantados os primeiros viveiros que deram origem aos plantios comerciais existentes no vale do Iguaçu - PR (MAY-DE MIO; AMORIM, 2000).

MARQUES et al. (1995) relataram que durante a década de 60 as primeiras tentativas para a implantação de povoamentos de *Populus* spp. no Brasil fracassaram por problemas silviculturais, tais como plantios em solos inadequados, necessidades nutricionais da planta, espaçamento inadequado, entre outros. Tais situações acabaram desestimulando o cultivo desta espécie por mais de 20 anos, sendo que apenas no início da década de 90 esta espécie voltou a ter importância econômica, principalmente para a fabricação de palitos de fósforo. Superadas as dificuldades silviculturais e, com a implantação de híbridos de *Populus* spp., os povoamentos passaram a ter um bom desenvolvimento com incremento em volume e altura extremamente satisfatórios. Segundo TEHELATKA (2001), a área ocupada pelo gênero *Populus* ultrapassa 4.000 ha no Brasil, em reflorestamentos pertencentes a três empresas florestais.

### 3.2.5 Problemas fitossanitários

#### a) Doenças

A ferrugem das folhas, causada por *Melampsora medusae* Thüm, é a doença mais importante da cultura do *Populus* no Brasil. Com o avanço da doença, a queda das folhas é antecipada, interferindo no crescimento da árvore e armazenamento de energia para o próximo ciclo. Além da ferrugem, outras manchas foliares como as causadas por *Septoria*, *Alternaria tenuis* e *Colletotrichum gloeosporioides* já foram detectadas no Brasil. A mancha de *Septoria* é a mais importante, pois causa cancos

nos galhos e tronco das árvores. Também são relatadas na literatura manchas foliares causadas por *Marssonina* spp., *Taphrina* spp. e *Venturia* spp., além de diversos cancrios e algumas podridões radiculares (MAY-DE MIO; AMORIM, 2000).

#### b) Pragas

Segundo <sup>10</sup>CORRÊA et al. (1999) a principal praga do *Populus* no Brasil é um lepidóptero fitófago identificado como *Condylorrhiza vestigialis* (Guénée, 1854) (Crambidae, Pyraustinae). Além deste, existem outros insetos com potencial de tornarem-se pragas como a lagarta *Sabulodes caberata caberata* Guenée, 1857 (Lepidoptera : Geometridae), conhecida como mede palmo do eucalipto e as coleobrocas das famílias Scolytidae e Platypodidae.

Segundo CORRÊA et al. (1998/a), em monoculturas de *Populus* spp., as lagartas desfolhadoras *C. vestigialis* conhecidas como "Mariposa-do-Álamo" e *Sabulodes* sp., são problemas freqüentes como pragas.

CORRÊA et al. (1998/b) citam que coleobrocas pertencentes às famílias Scolytidae e Platypodidae estão entre os principais agentes daninhos, que aparecem por ocasião de tratos silviculturais e colheitas em espécies florestais. Em levantamentos realizados pelos autores em povoamentos de *Populus* localizados no município de São Mateus do Sul - PR, as espécies mais freqüentes após a poda das árvores foram o escolítídeo *Xyleborus ferrugineus* (Fabricius, 1801) e o platipodídeo *Platypus sulcatus* (Chapuis, 1865) (Coleoptera : Platypodidae).

#### 3.2.6 Ocorrência de *Condylorrhiza vestigialis* em povoamentos de *Populus*

O primeiro registro científico de *C. vestigialis* em povoamentos brasileiros de *Populus* foi feito por MARQUES et al. (1995). Neste registro, os autores destacaram a presença do inseto a partir de 1993, em povoamentos localizados no município de São Mateus do Sul - PR. Os autores destacaram ainda que nesta região *C. vestigialis* é

---

<sup>10</sup> Relatório técnico não publicado.

conhecida como "Mariposa do Álamo". Entretanto, segundo DIODATO (1999), a primeira detecção de *Condylorrhiza vestigialis* em plantios de *Populus* da região Sul do Estado do Paraná, foi feita por <sup>11</sup>DIODATO e PEDROSA-MACEDO, relatada em trabalho publicado em 1996.

Segundo TREFFLICH e PORTELA (1997), a espécie *C. vestigialis*, conhecida popularmente como Mariposa-do-Álamo, foi detectada como praga do gênero *Populus* (Álamo) a partir da retomada da silvicultura desta essência florestal no Sul do Brasil.

### 3.2.7 Danos provocados por *C. vestigialis*

Segundo MARQUES et al. (1995), *C. vestigialis* tem provocado vários danos aos povoamentos de *Populus* da região de São Mateus do Sul - PR. Sua distribuição nos talhões ocorre em focos que se iniciam nos viveiros de segundo ano, e distribuem-se pelas áreas vizinhas. Em árvores adultas, as lagartas consomem todo o limbo da folha, permanecendo apenas as nervuras. O nível de desfolha pode chegar a mais de 50%. No viveiro de segundo ano, as folhas são inteiramente consumidas e a desfolha pode chegar a 100%. O período de ocorrência do inseto é de novembro a abril.

CORRÊA et al. (1997) citam que no Sul do Brasil a *C. vestigialis* tem causado grandes danos devido à intensa desfolha à essência florestal do gênero *Populus* (Álamo).

TREFFLICH (1999) cita que a lagarta *C. vestigialis* é responsável por danos significativos à cultura do *Populus*.

Segundo DIODATO (1999), as lagartas de *C. vestigialis* têm preferência para desfolhar a parte superior das copas das árvores, em relação à parte inferior. O ataque é sempre em reboleira e vai diminuindo gradativamente à medida que se afasta do centro da área de ocorrência do dano. O autor ressalta ainda que no Brasil não são conhecidos os limites mínimo e máximo de desfolhas que os plantios de *Populus* toleram.

---

<sup>11</sup> DIODATO, M. A.; PEDROSA-MACEDO, J. H. Presencia de *Condylorrhiza vestigialis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera, Crambidae) sobre *Populus* spp. En el Brasil. Santiago del Estero: Quebracho, n.4, 1996. p 17-19.

O dano que as lagartas de *C. vestigialis* produzem às folhas de *Populus* pode ser dividido em dois tipos: retirada da epiderme das folhas em pequenas áreas (tipo I) e consumo da folha (tipo II). O tipo I é provocado por lagartas do primeiro ínstar, às vezes do segundo. No dano de tipo II, causado por lagartas a partir do terceiro ínstar (algumas vezes do segundo), a larva consome a folha respeitando as nervuras. Em ambos os casos ocorre o necrosamento dos tecidos na área afetada (DIODATO, 1999).

DIODATO (1999) classificou as folhas de *Populus* em três tamanhos: grande, médio e pequeno. Os maiores danos foram observados em folhas grandes, sendo que nas folhas de tamanho médio somente as lagartas do terceiro ínstar em diante produziram danos significativos, sendo que nas folhas pequenas os danos não foram consideráveis. As folhas grandes, por serem mais velhas, podem ser danificadas por mais de uma geração de *C. vestigialis*.

### 3.2.8 Controle de *C. vestigialis*

Segundo CORRÊA et al. (1996), a utilização de produtos químicos no controle da Mariposa-do-Álamo pode ocasionar sérios problemas ao meio ambiente, sendo necessário o emprego de técnicas alternativas para controlar esta praga.

CORRÊA et al. (1996) testaram em casa de vegetação a eficiência de *Baculovirus anticarsia* e *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson, para o controle da Mariposa-do-Álamo. Nestes testes, o Baculovírus mostrou-se eficiente para lagartas dos primeiros instares, porém, sem sucesso nas lagartas de último ínstar. O fungo *N. rileyi* apresentou pouca eficiência. Os autores ressaltaram que existem indicativos de que estes agentes poderão ser empregados futuramente em um manejo integrado da mariposa-do-álamo.

Segundo TREFFLICH e PORTELA (1997) e TREFFLICH (1998), o controle de *C. vestigialis* é problemático, pois o seu cultivo é realizado em áreas de várzea, onde o emprego de produtos químicos pode causar impactos negativos, sendo necessária a utilização de agentes biológicos para este fim e o desenvolvimento de técnicas que levem ao manejo integrado desta praga.

DIODATO (1999) testou o acelerador de ecdise tebufenozide para o controle de *C. vestigialis*, este apresentou 80% de eficiência. Porém, como o número de lagartas testado foi pequeno, existe a necessidade de testes mais amplos para comprovar a eficiência do produto. Para este autor, vários fatores justificam a aplicação de um programa de controle biológico para *C. vestigialis*, através da utilização de inimigos naturais.

TREFFLICH (1999) analisou em laboratório a eficiência de dois produtos à base de fungos entomopatogênicos comparados a um inseticida químico. Os produtos utilizados foram *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e Clorpirifós. Os resultados obtidos revelaram uma eficiência de 100% para o inseticida químico (Clorpirifos) e nenhuma ação para os produtos à base de fungos entomopatogênicos.

TREFFLICH e SOUSA (2000/a) relataram o desenvolvimento das seguintes pesquisas envolvendo *C. vestigialis*: a) técnicas para a criação do inseto em laboratório; b) identificação de inimigos naturais; c) dieta artificial para a criação de parasitóides; d) determinação de hospedeiros alternativos da praga; e) estudos biológicos à base de fungos. Como etapas a serem desenvolvidas, os autores citam testes de eficiência e viabilidade com inseticidas fisiológicos e químicos, e testes com predadores e vírus entomopatogênicos. Os autores ressaltam que todas estas informações no futuro serão utilizadas para a implantação de um programa de manejo integrado da mariposa-do-álamo.

TREFFLICH e SOUSA (2000/b) testaram a eficiência em laboratório de três produtos para o controle da mariposa-do-álamo. Um produto biológico (*Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*), um fisiológico (derivado de úreia) e um piretróide químico (deltametrina). As lagartas tratadas com *Bacillus* e com Deltametrina apresentaram 100% de mortalidade três dias após a aplicação. Quanto ao inseticida fisiológico, a mortalidade foi de 91,6%, seis dias após a aplicação. A conclusão dos autores é que estes produtos poderão ser utilizados em um MIP desta praga, desde que sejam realizados testes de campo para verificar a especificidade dos mesmos.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 CLASSIFICAÇÃO DE INSETICIDAS

A classificação de inseticidas proposta neste trabalho foi feita em duas etapas distintas. Na primeira, foram coletadas as informações referentes a uma série de produtos, pertencentes a diferentes grupos químicos, classes toxicológicas e modos de ação. Às informações obtidas foram atribuídas notas, que foram agrupadas e homogeneizadas em um índice chamado ICP (Índice Classificatório Parcial).

A segunda etapa foi feita após a classificação dos produtos pelo índice parcial, quando os ingredientes inseticidas foram testados sobre lagartas de *C. vestigialis* com o objetivo de determinar a eficiência de cada produto.

A eficiência de cada dose foi então somada ao índice classificatório parcial, para a obtenção de uma média que foi chamada de ICF (Índice Classificatório Final). Com as notas deste índice, foi simulado o manejo de resistência de *C. vestigialis*, através das técnicas de manejo por moderação, manejo por ataque múltiplo e manejo por saturação.

#### 4.1.1 Parâmetros utilizados para a elaboração do Índice Classificatório Parcial (ICP)

Os parâmetros avaliados para a obtenção do índice ICP foram definidos em função de características comuns a todos os produtos como: aspectos ambientais, aspectos toxicológicos, periculosidade ambiental, seletividade e propensão ao desenvolvimento de resistência. Além destes, foram considerados aspectos referentes à aquisição dos produtos no mercado e a operacionalização de seu uso.

As informações sobre os parâmetros avaliados foram obtidas no Compêndio de Defensivos Agrícolas - 6ª edição, e nos documentos oficiais disponibilizados nos sites do Ministério da Agricultura ([www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br)), "ANVISA - Agência



Nacional de Vigilância Sanitária" ([www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)) e da "SEAB - Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná" ([www.pr.gov.br/seab/](http://www.pr.gov.br/seab/)).

As notas distribuídas aos itens dos parâmetros aquisição no mercado, aspectos operacionais para utilização dos produtos testados, aspectos ambientais e seletividade foram atribuídas dentro de um conceito binário, onde a situação ideal recebia nota 1 e aquelas que não se enquadravam neste critério recebiam nota zero.

Os parâmetros referentes a aspectos toxicológicos e periculosidade ambiental receberam notas de 1 a 4, dependendo da classe em que os produtos foram classificados pelo Ministério da Agricultura. Assim, aos produtos da classe I correspondeu a nota 1, aos da classe II a nota 2, classe III nota 3 e produtos classe IV nota 4. No parâmetro propensão ao desenvolvimento de resistência foram atribuídas notas de 1 a 5, dependendo do grupo químico a que pertencia o inseticida avaliado. Os parâmetros utilizados e as notas de cada item estão descritos nos quadros relacionados a seguir.

a) aquisição no mercado

Tão importante quanto um produto ser eficiente é a facilidade com que os usuários têm acesso a este. Assim, foram considerados os seguintes fatores:

- aquisição no mercado: a facilidade que o usuário tem para adquirir um produto é um fator importante, pois produtos que têm aquisição dificultada tendem a ser substituídos por outros que são facilmente encontrados (ex: produtos que são vendidos em um único local, ou através de catálogos com encomenda prévia, são de difícil aquisição e muitas vezes são substituídos por outros que são encontrados com facilidade em qualquer cidade que possua uma loja de produtos agrícolas);
- opções de compra: sempre que um produto é de produção exclusiva de uma empresa, cria-se uma situação muito frágil para o comprador, pois este não tem opções de compra ou de preços. Assim, foram consideradas as opções de compra que o produtor teria à sua disposição;

- disponibilidade no mercado: alguns produtos são eficientes, mas não são encontrados no mercado, ou são encontrados em pequenas quantidades (ex: agentes microbianos e outros agentes de controle biológico);

As notas atribuídas a cada um dos parâmetros analisados no item aquisição no mercado estão apresentadas no quadro 1.

**QUADRO 1 - PARÂMETROS REFERENTES À AQUISIÇÃO NO MERCADO DOS INSETICIDAS TESTADOS E AS RESPECTIVAS NOTAS DE CADA ITEM**

<i>Aquisição no mercado</i>	<i>Notas</i>
Fácil aquisição	1
Difícil aquisição	0
Sem informação disponível	0
<i>Opções de compra</i>	<i>Notas</i>
+ de 3 marcas comerciais	1
1 ou 2 marcas comerciais	0
Sem informação disponível	0
<i>Disponibilidade no mercado</i>	<i>Notas</i>
Grandes quantidades	1
Pequenas quantidades	0
Sem informação disponível	0

b) aspectos operacionais para utilização dos produtos testados

A definição deste item foi considerada de suma importância para o planejamento do manejo de resistência de *C. vestigialis*, pois além de um produto ser eficiente para controlar a praga, ele deve ser viável operacionalmente. Assim, foram considerados os seguintes fatores:

- viabilidade para aplicação aérea: em reflorestamentos, a pulverização aérea é uma necessidade operacional, em função do volume de folhas a serem tratadas, da altura das árvores, do tamanho das áreas dos custos, entre outras variáveis. Além da possibilidade de aplicação aérea foi observada a legislação do Estado do Paraná, no quesito liberação para pulverização aérea no Estado;
- compatibilidade com outros agrotóxicos: a compatibilidade com outros inseticidas foi considerada, em função de que os plantios de *Populus*

também utilizam fungicidas. Assim, a utilização destes produtos associados seria interessante principalmente do ponto de vista econômico. Deve ser ressaltado que não foi feito nenhum teste para avaliar este tipo de procedimento. A citação desta variável tem apenas caráter simulativo, ficando a associação destes produtos vinculada à indicação dos fabricantes para esta possibilidade, à consulta da legislação sobre os aspectos legais deste assunto e a testes específicos, que comprovem a viabilidade destas associações;

- restrições climáticas: a região onde os plantios de *Populus* estão estabelecidos não apresentam características climáticas que inviabilizem o uso da maioria dos produtos testados. Entretanto, como se trata de uma simulação, a restrição decorrente de faixas de temperatura ou umidade foi reconhecida como um fator limitante a ser considerado nesta análise;
- restrição para reentrada no local de aplicação: a recomendação de um período para reentrada nos povoamentos, ou a utilização de equipamentos de segurança nos locais onde foram feitas as aplicações, é um fator operacional que cria dificuldades em reflorestamentos. Dependendo da atividade programada, o número de pessoas envolvidas é grande, aumentando o risco de intoxicação;
- formulação do produto: as diferentes formulações que os inseticidas apresentam têm influência direta sobre: seu armazenamento; o comportamento das moléculas em condições de campo; a manipulação dos produtos para a preparação da calda; os riscos para a pessoa que prepara a calda e para o aplicador do produto, entre outras variáveis. Para esta análise foram considerados dois fatores. As dificuldades que as formulações apresentam na preparação das caldas e os riscos que representam para os aplicadores. Por exemplo, formulações em pó necessitam de balança para a determinação das doses, dificultando a realização desta atividade. Além disso, podem sofrer a ação do vento no momento da preparação da calda, expondo o operador ao produto concentrado, aumentando o risco de intoxicação, que é menor em formulações líquidas;

- armazenamento: além da aquisição e disponibilidade dos produtos no mercado, o armazenamento dos mesmos é um fator importante a ser considerado em áreas extensas que consomem grandes quantidades de produtos. Para esta simulação, foi considerada como uma condição ideal aquela onde os produtos podem ser armazenados de forma convencional, sem a necessidade de armazenamento especial em geladeira, freezer ou câmara fria.

As notas atribuídas a cada um dos parâmetros analisados no item aspectos operacionais estão apresentadas no quadro 2.

**QUADRO 2- PARÂMETROS REFERENTES A ASPECTOS OPERACIONAIS DOS INSETICIDAS TESTADOS E AS RESPECTIVAS NOTAS DE CADA ITEM, OBTIDAS A PARTIR DAS INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELO FABRICANTE PARA REGISTRO DOS PRODUTOS**

<i>Viabilidade para aplicação aérea</i>	<i>Notas</i>
Indicado pelo fabricante	1
Sem indicação do fabricante	0
Sem informação disponível	0
<i>Compatibilidade com outros agrotóxicos</i>	
Sem restrições do fabricante	1
Restrito pelo fabricante	0
Proibido pela legislação	0
Sem informação disponível	0
<i>Restrição para reentrada no local de aplicação</i>	
Sem restrições	1
Com restrições comunicadas pelo fabricante	0
Sem informação disponível	0
<i>Aplicação aérea - aspectos legais no Estado do Paraná</i>	
Permitido pela legislação	1
Proibido pela legislação	0
<i>Restrições climáticas</i>	
Sem restrições	1
Com restrições comunicadas pelo fabricante	0
Sem informação disponível	0
<i>Formulação do produto</i>	
Produtos em formulação líquida (SC, CS, EC, CE, outras)	1
Produtos em formulação tipo Pó (PS, PM, PS, outros)	0
Outras formulações	0
<i>Armazenamento</i>	
Armazenamento convencional, sem necessidade de condições de temperatura controlada	1
Armazenamento especial (câmara fria, freezer, geladeira etc.)	0
Sem informação disponíveis	0

c) aspectos ambientais

Qualquer planejamento de uso de agrotóxicos deve considerar os parâmetros ambientais. Em reflorestamentos mais ainda, em função dos programas de certificação florestal. Assim, foram considerados os seguintes fatores:

- toxicidade para organismos aquáticos: em especial nos plantios de *Populus*, que são cultivados em várzeas do rio Iguaçu e ligados por drenos a este rio, a toxicidade a organismos aquáticos deve ser considerada;
- restrição para áreas sujeitas a alagamento: as várzeas são áreas predispostas a alagamentos anuais;
- toxicidade a microcrustáceos: os microcrustáceos possuem um sistema de muda similar ao dos lepidópteros, por este motivo são suscetíveis à ação de inseticidas e hoje a determinação deste fator integra a lista de exigências feitas para liberação de uso destes produtos;
- persistência no ambiente: produtos que são persistentes no ambiente são considerados impróprios nas normas de certificação florestal e sua análise é necessária neste tipo de simulação;
- deslocamento no ambiente: a capacidade que um inseticida tem para se deslocar no ambiente é um fator de contaminação que deve ser observado, principalmente quando for utilizado em ambientes de tensão ecológica, como as várzeas.

As notas atribuídas a cada um dos parâmetros analisados no item aspectos ambientais são apresentadas no quadro 3.

**QUADRO 3 - PARÂMETROS AMBIENTAIS DOS INSETICIDAS TESTADOS E AS RESPECTIVAS NOTAS DE CADA ITEM, OBTIDAS A PARTIR DAS INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELO FABRICANTE PARA REGISTRO DOS PRODUTOS**

<i>Toxicidade para organismos aquáticos</i>		<i>Notas</i>
▪ Não apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante		1
▪ Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante		0
▪ Sem informação disponível		0
<i>Toxicidade a microcrustáceos</i>		
▪ Não apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante		1
▪ Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante		0
▪ Sem informação disponível		0
<i>Deslocamento no ambiente</i>		
▪ Não apresenta deslocamento conforme comunicação do fabricante		1
▪ Apresenta deslocamento conforme comunicação do fabricante		0
▪ Sem informação disponível		0
<i>Restrição para áreas sujeitas a alagamento</i>		
▪ Sem restrições indicadas pelo fabricante		1
▪ Uso restrito, por recomendação do fabricante ou da legislação		0
▪ Sem informação disponível		0
<i>Persistência no ambiente</i>		
▪ Não apresenta persistência conforme comunicação do fabricante		1
▪ Apresenta persistência conforme comunicação do fabricante		0
▪ Sem informação disponível		0

**d) aspectos toxicológicos**

Os parâmetros toxicológicos de qualquer inseticida são fatores determinantes para a definição de seu uso. Assim, para esta simulação, foram avaliados os seguintes fatores:

- classe toxicológica: a avaliação da classe toxicológica de cada produto foi feita com base nas informações contidas sobre este item na bula dos produtos. Deve ser ressaltada que a determinação da classe toxicológica em Classe I (Extremamente Tóxico), Classe II (Altamente Tóxico), Classe III (Medianamente Tóxico), Classe IV (Pouco Tóxico), é determinada pelos órgãos competentes após avaliação de informações fornecidas pelos fabricantes. Estas informações devem ser obtidas através de análises baseadas nas recomendações do Manual de Procedimentos para Análise Toxicológica de Produtos Agrotóxicos, seus Componentes e Afins, item

Crerios Para Classificaço Toxicol3gica (dispon3vel na Home Page da ANVISA - Ag4ncia Nacional de Vigil4ncia Sanit4ria [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)).

As notas atribuídas a cada um dos par4metros analisados no item aspectos toxicol3gicos, s4o apresentadas no quadro 4.

**QUADRO 4 - PAR4METROS TOXICOL3GICOS DOS INSETICIDAS TESTADOS E AS RESPECTIVAS NOTAS DE CADA ITEM, OBTIDAS A PARTIR DAS INFORMAÇOES FORNECIDAS PELO FABRICANTE PARA REGISTRO DOS PRODUTOS**

<i>Classe Toxicol3gica dos inseticidas testados</i>	<i>Notas</i>
Classe IV (Pouco T3xico)	4
Classe III (Medianamente T3xico)	3
Classe II (Altamente T3xico)	2
Classe I (Extremamente T3xico)	1

**e) periculosidade ambiental**

- potencial de periculosidade ambiental: a avaliaço do potencial de periculosidade ambiental de cada produto foi feita com base nas informaçoes contidas sobre este item na bula dos produtos. Deve ser ressaltado que a determinaço deste fator em Classe I (Produto Altamente Perigoso), Classe II (produto muito perigoso), Classe III (Produto Perigoso) e Classe IV (Produto Pouco Perigoso), 4 feita pelos 3rg4os competentes ap3s avaliaço de informaçoes fornecidas pelos fabricantes. Estas informaçoes devem ser obtidas atrav3s de an4lises baseadas nos crerios definidos na PORTARIA NORMATIVA N3 139, DE 21 DE DEZEMBRO DE 1994 DO IBAMA (dispon3vel na Home Page da SEAB - Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paran4 [www.pr.gov.br/seab/](http://www.pr.gov.br/seab/)).

As notas atribuídas a cada um dos par4metros analisados no item periculosidade ambiental s4o apresentadas no quadro 5.

**QUADRO 5 - PARÂMETROS DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL DOS INSETICIDAS TESTADOS E RESPECTIVAS NOTAS, OBTIDAS A PARTIR DAS INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELO FABRICANTE PARA REGISTRO DOS PRODUTOS**

<i>Potencial de periculosidade ambiental</i>	<i>Notas</i>
Classe IV (Produto Pouco Perigoso)	4
Classe III (Produto Perigoso)	3
Classe II (Produto Muito Perigoso)	2
Classe I (Produto Altamente Perigoso)	1

**f) seletividade para a Ordem Lepidoptera**

A utilização de produtos seletivos é um dos requisitos para o uso de inseticidas em programas de manejo integrado de pragas e, conseqüentemente, um dos itens desejáveis para produtos em programas de manejo de resistência.

As notas atribuídas a cada um dos parâmetros analisados no item seletividade para a ordem Lepidoptera estão descritas no quadro 6.

**QUADRO 6 - PARÂMETRO REFERENTE À SELETIVIDADE DOS INSETICIDAS TESTADOS PARA A ORDEM LEPIDOPTERA E AS RESPECTIVAS NOTAS DE CADA ITEM**

<i>Seletividade para a Ordem Lepidoptera</i>	<i>Notas</i>
Seletivo para lepidoptéros, conforme recomendação do fabricante	1
Sem seletividade, conforme comunicação do fabricante	0
Sem informação disponível	0

**g) propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência**

Neste fator, os inseticidas foram classificados de acordo com a literatura especializada, quanto a sua suscetibilidade em provocar resistência mais rapidamente nos insetos tratados.

As notas atribuídas a cada um dos parâmetros analisados no item propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência estão descritas no quadro 7.



**QUADRO 7 - PARÂMETRO REFERENTE PROPENSÃO DOS PRODUTOS TESTADOS AO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA E AS RESPECTIVAS NOTAS DE CADA ITEM.**

<i>Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência</i>	<i>Notas</i>
Outros produtos (Ausência de resistência)	5
Biológicos (Baixa probabilidade de resistência)	4
Fisiológicos (Propenso a desenvolvimento de resistência)	3
Organofosforados e carbamatos (Muito propenso à resistência)	2
Piretróides (Alta propensão à resistência)	1

**4.1.2 Parâmetros utilizados para a elaboração do índice classificatório final (ICF)**

As notas deste parâmetro foram atribuídas em função da taxa de mortalidade final de cada ingrediente ativo, obtida em testes laboratoriais. Assim, um produto com 100% de mortalidade final recebeu nota 10, outro com 80% de mortalidade final recebeu nota 8, e assim por diante.

Em função da metodologia de avaliação adotada, as notas possíveis para o item mortalidade estão apresentadas na tabela 1.

**TABELA 1 - EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS SOBRE *C. vestigialis* EM TESTES DE LABORATÓRIO E AS RESPECTIVAS NOTAS PARA CADA ÍNDICE DE MORTALIDADE**

<i>Eficiência</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência</i>	<i>Nota</i>
100%	10,0	50%	5,0
95%	9,5	45%	4,5
90%	9,0	40%	4,0
85%	8,5	35%	3,5
80%	8,0	30%	3,0
75%	7,5	25%	2,5
70%	7,0	20%	2,0
60%	6,0	15%	1,5
65%	6,5	10%	1,0
60%	6,0	5%	0,5
55%	5,5	0%	0

**4.1.3 Homogeneização das notas de cada parâmetro avaliado e obtenção dos índices classificatórios**

Determinados os parâmetros que seriam utilizados para a obtenção do índice parcial e final de cada produto testado, as notas obtidas foram agrupadas por categorias. Como exemplo, todas as notas do quesito aquisição no mercado foram

agrupadas em uma somatória deste quesito, e assim sucessivamente para todos os outros componentes da simulação. Para homogeneizar os valores (peso 1), foram utilizados fatores de multiplicação que equiparavam todas as notas em uma escala de 0 a 10.

Assim, o parâmetro aquisição no mercado foi multiplicado por 3,333, porque a soma máxima de suas notas foi de 3 pontos, para que isto tivesse peso 1 (igual a 10) a multiplicação foi por 3,333. Isto foi feito para todos os parâmetros, conforme descrição na fórmula de homogeneização, apresentada a seguir. Os fatores de correção utilizados em cada parâmetro estão descritos na tabela 2.

TABELA 2 - PARÂMETROS AVALIADOS PARA A CONFECÇÃO DO ÍNDICE ICF, PONTUAÇÃO MÁXIMA DE CADA PARÂMETRO E RESPECTIVO FATOR DE CORREÇÃO UTILIZADO PARA CADA PARÂMETRO

<i>Parâmetros avaliados no índice ICF</i>	<i>Pontuação máxima de cada parâmetro</i>	<i>Fator de multiplicação utilizado para cada parâmetro</i>
Am = Aquisição no mercado	3	3,333
Ao = Aspectos operacionais	7	1,429
Aa = Aspectos Ambientais	5	2
At = Aspectos Toxicológicos	4	2,5
Ppa = Potencial de Periculosidade Ambiental	4	2,5
Sol = Seletividade para a Ordem Lepidoptera	1	10
Pdr = Propensão dos Produtos Testados ao Desenvolvimento de Resistência	5	2

Após a homogeneização destes valores com o uso dos fatores de multiplicação (tab. 2), os itens aquisição no mercado, aspectos operacionais para utilização dos produtos testados, aspectos ambientais, aspectos toxicológicos, potencial de periculosidade ambiental, seletividade para a ordem Lepidoptera e propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência, foram agrupados em uma equação (1), que originou uma média para cada ingrediente ativo, que foi chamada de índice classificatório parcial (ICP).

Assim, após a definição dos fatores de multiplicação de cada parâmetro, foram elaboradas para análise individual de cada produto testado as fórmulas descritas abaixo:

(1):

$$ICP = \frac{(Am \times 3,333) + (Ao \times 1,429) + (Aa \times 2) + (At \times 2,5) + (Ppa \times 2,5) + (Sol \times 10) + (Pdr \times 2)}{7}$$

Onde:

ICP = Índice Classificatório Parcial

Am = Aquisição no mercado

Ao = Aspectos operacionais para utilização dos produtos testados

Aa = Aspectos ambientais

At = Aspectos toxicológicos

Ppa = Potencial de periculosidade ambiental

Sol = Seletividade para a Ordem Lepidoptera

Pdr = Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência

3,333 - 1,429 - 2 - 2,5 - 2,5 - 10 - 2 = Fatores de multiplicação para homogeneização das notas

Este índice parcial (ICP) foi então somado à nota obtida nos testes de eficiência dos inseticidas, feitos em laboratório (TABELA 4.8), e dividido por 2, originando uma nova média final (2) denominada de índice classificatório final (ICF).

(2):

$$ICF = \frac{ICP + E}{2}$$

Onde:

ICF = Índice Classificatório Final

ICP = Índice Classificatório Parcial

E = Eficiência dos inseticidas testados em laboratório

Assim, o teste de eficiência passou a ter um peso decisivo na análise dos ingredientes ativos, representando 50% do valor da análise final, ficando os outros 50% para os valores obtidos com o índice parcial. Este procedimento visou contemplar em grupos distintos os principais fatores que devem determinar a escolha de um ingrediente ativo, que são os aspectos relacionados ao uso dos produtos e a eficiência dos mesmos. Ao atribuir à eficiência um peso de 50% e 50% para os outros parâmetros, teve-se como objetivo destacar que a escolha de um produto depende fundamentalmente destes dois fatores.

#### 4.1.4 Classes de classificação dos inseticidas testados

Em função das notas obtidas por cada produto testado, foram definidas faixas de classificação. Pelos critérios adotados para a definição das notas, os produtos que apresentaram as maiores médias foram considerados os melhores para uso no controle de *C. vestigialis*. À medida que as notas diminuía, os produtos foram classificados em faixas cada vez mais restritivas ao uso.

A definição do limite (Classe) que cada ingrediente ativo ocupou foi feita empiricamente a partir da definição das notas de cada produto, procurando agrupar aqueles que apresentavam notas parecidas. Assim, os produtos foram definidos em 5 faixas, conforme segue:

- faixa V - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* sem restrições;
- faixa IV - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com acompanhamento específico de cada situação;
- faixa III - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com uso restrito a casos especiais;
- faixa II- produtos que só devem ser utilizados para o controle de *C. vestigialis* em casos excepcionais;
- faixa I- produtos que não devem ser utilizados para o controle de *C. vestigialis*.

## 4.2 TESTES DE EFICIÊNCIA

Os testes de eficiência aqui descritos, visaram o levantamento de informações paramétricas para a obtenção do Índice Classificatório Final (ICF). Os testes foram realizados em laboratório sobre lagartas de *C. vestigialis*.

### 4.2.1 Obtenção de material biológico para os testes

As lagartas de *C. vestigialis* utilizadas nos testes de eficiência procederam de uma criação massal especialmente desenvolvida para este fim. Os materiais biológicos

que deram início a esta criação foram coletados aleatoriamente em viveiros e plantios de *Populus sp.*, localizados nos municípios de São Mateus do Sul – PR, nas fazendas São Joaquim e São João Batista, pertencentes às Indústrias Andrade Latorre S. A. e Porto União - SC, fazenda Pintado, pertencente à empresa Swedish Match do Brasil S.A.

O material coletado que consistiu em folhas de *Populus* e insetos em suas diversas fases, foi acondicionado em caixas ou sacos plásticos e enviado ao Laboratório de Proteção Florestal da UFPR, localizado no município de Curitiba - PR.

a) geração  $F_1$

No laboratório, o material originário (ovos, lagartas, pré-pupas, pupas e adultos, fig. 1) do campo foi triado, acondicionado em caixas plásticas menores chamadas caixas de criação e colocado em uma sala denominada sala de criação.

Nesta sala, as lagartas foram alimentadas diariamente com folhas de *Populus*. Quando atingiam a fase de pupa, estas foram colocadas em recipiente de vidro até o momento da emergência dos adultos. Estes em seguida, eram transferidos para uma gaiola de acrílico, onde eram alimentados com uma solução de mel e água.

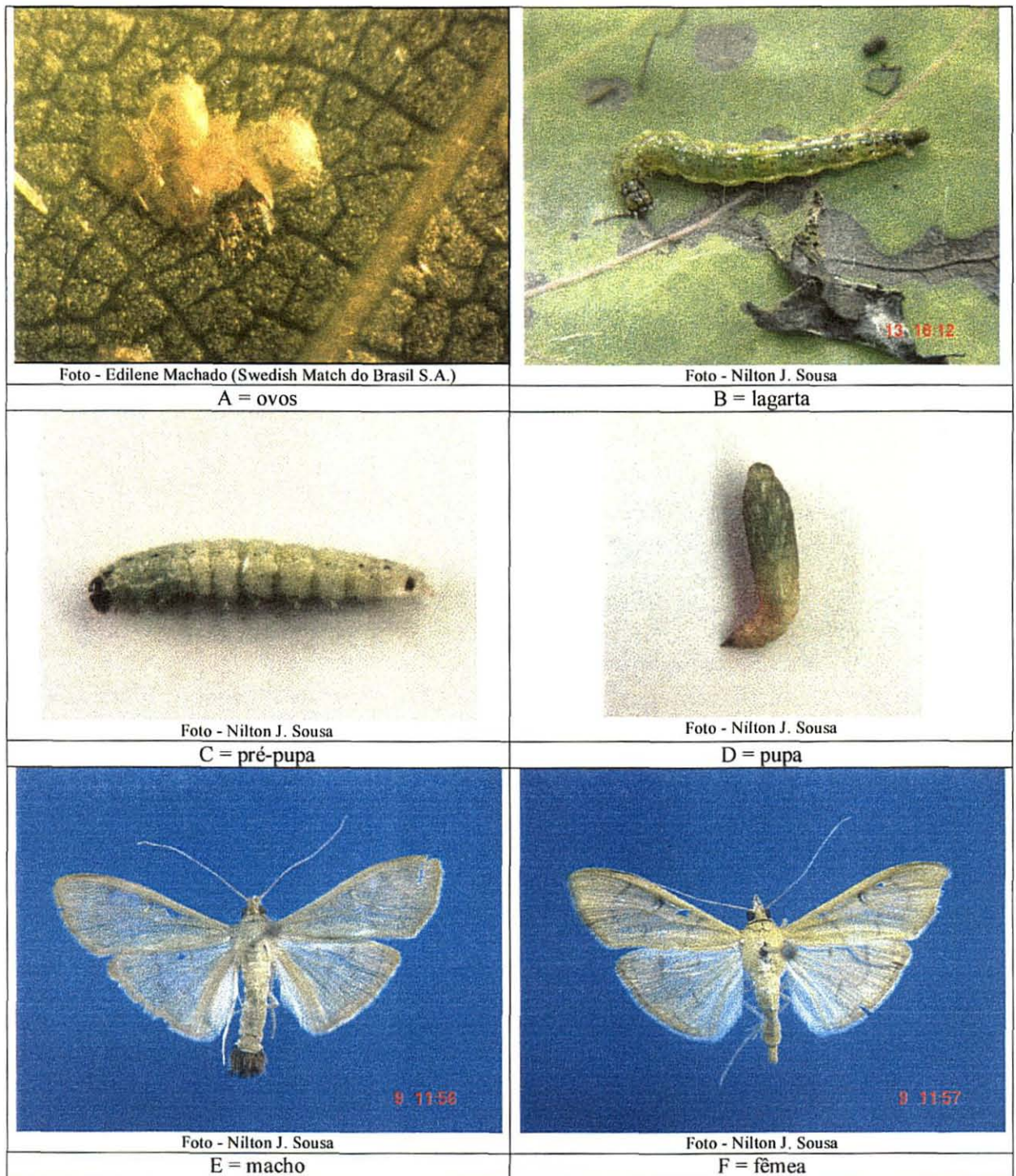
Diariamente, os papéis que revestiam esta gaiola eram trocados, pois nestes as fêmeas realizavam a postura dos ovos. Neste momento, era renovada a solução de mel e água e os adultos mortos eram retirados da gaiola.

Os papéis com os ovos de *C. vestigialis* foram acondicionados em caixas de criação e cada folha de papel era intercalada com folhas de *Populus*, após o nascimento das lagartas (geração  $F_1$ )<sup>12</sup>. Estas, dependendo do número, foram divididas em outras caixas e criadas com folhas de *Populus* de acordo com a descrição feita acima até a fase de pupa.

As pupas da geração  $F_1$  também foram acondicionadas em recipientes de vidro, até o nascimento dos adultos. Estes foram colocados na caixa de acrílico e criados com os mesmos procedimentos de alimentação e coleta dos ovos descritos anteriormente.

---

<sup>12</sup>  $F_1$  = Primeira geração filial de um cruzamento.

FIGURA 1 - FASES BIOLÓGICAS DE *C. vestigialis*.

#### b) geração F<sub>2</sub>

As posturas da geração F<sub>1</sub> foram acondicionadas em recipientes específicos, e as lagartas obtidas destes ovos, (geração F<sub>2</sub>)<sup>13</sup>, foram criadas em folhas de *Populus*. Ao atingirem o quarto ínstar, parte destas lagartas foi retirada da criação e utilizada nos testes de eficiência. As demais foram criadas e utilizadas em outros experimentos que visavam o desenvolvimento de uma dieta artificial para a criação massal de *C. vestigialis*.

A opção de utilizar lagartas de quarto ínstar nos testes de eficiência foi feita a partir de observações realizadas em experimentos preliminares, onde constatou-se que o tamanho reduzido das lagartas tornava as mesmas frágeis à manipulação, que originava pequenos ferimentos que antecipavam a morte dos insetos induzindo as avaliações a uma superestimativa do efeito dos produtos. Nestes experimentos constatou-se que, além do aumento de tamanho e de resistência das lagartas, as mesmas mantinham um ritmo de alimentação que permitia a avaliação de produtos com ação de ingestão.

#### 4.2.2 Inseticidas testados

Os produtos que foram selecionados para os testes foram separados de acordo com sua origem química e modo de ação principal, e foram denominados como inseticidas convencionais, inseticidas fisiológicos e inseticidas biológicos.

##### a) inseticidas convencionais

Por convencionais foram denominados os inseticidas que tinham ação principal de contato, pertencentes aos grupos organofosforados, carbamatos e Piretróides. Os produtos testados estão relacionados na tabela 3.

---

<sup>13</sup> F<sub>2</sub> – Segunda geração filial obtida por cruzamento entre si de indivíduos F<sub>1</sub>.



TABELA 3 - INSETICIDAS CONVENCIONAIS UTILIZADOS PARA O CONTROLE DE *C. vestigialis*, SEPARADOS POR GRUPO QUÍMICO, INGREDIENTE ATIVO, FORMULAÇÃO, MODO DE AÇÃO E CLASSE TOXICOLÓGICA

<i>Grupo químico</i>	<i>Ingrediente ativo</i>	<i>Formulação</i>	<i>Código de Identificação</i>	<i>Modo de ação</i>	<i>Classe toxicológica</i>
Carbamato	Carbaryl	Solução	Carbaril	Contato	II
		Concentrada			
Carbamato	Methiocarb	Solução	Metiocarb	Contato e ingestão	II
		Concentrada			
Organofosforado	Clorpirifós	Emulsão	Clorpirifós EC	Contato e ingestão	III
		Concentrada			
Organofosforado	Clorpirifós	Concentrado	Clorpirifós CE	Contato e ingestão	II
		Emulsionável			
Organofosforado	Metamidofós	Concentrado	Metamidofos	Contato e ingestão	II
		Solúvel			
Organofosforado	Paration metílico	Concentrado	Paration Metilico	Contato, ingestão, inalação e profundidade	I
		Emulsionável			
Piretroide	Betaciflutrina	Solução	Betaciflutrina SC	Contato e ingestão	II
		Concentrada			
Piretróide	Betaciflutrina	Concentrado	Betaciflutrina CE,	Contato e ingestão	II
		Emulsionável			
Piretróide	Deltametrina	Concentrado	Deltametrina	Contato e ingestão	III
		Emulsionável			

#### b) inseticidas fisiológicos

Como fisiológicos foram denominados os inseticidas que possuem ação primordial de ingestão e que tem ação sobre os processos fisiológicos dos insetos, como inibição da síntese de quitina ou aceleração do processo de ecdise. Os grupos químicos, composição e nome comercial dos produtos fisiológicos testados estão relacionados na tabela 4.



TABELA 4 - INSETICIDAS FISIOLÓGICOS UTILIZADOS PARA O CONTROLE DE *C. vestigialis*, SEPARADOS POR GRUPO QUÍMICO, INGREDIENTE ATIVO, FORMULAÇÃO, MODO DE AÇÃO E CLASSE TOXICOLÓGICA

<i>Grupo Químico</i>	<i>Ingrediente Ativo</i>	<i>Formulação</i>	<i>Código de Identificação</i>	<i>Modo de ação</i>	<i>Classe toxicológica</i>
Benzoilureias	Triflumuron	Pó Molhável	Triflumuron PM	Ingestão (Inibidor da síntese de quitina)	IV
Benzoilureias	Triflumuron	Solução concentrada	Triflumuron SC	Ingestão (Inibidor da síntese de quitina)	IV
Benzoilureias	Diflurbenzuron	Pó Molhável	Diflurbenzuron	Ingestão (Inibidor da síntese de quitina)	IV
Hidrazida	Methoxyfenozide	Solução concentrada	Methoxifenozone	Ingestão (Acelerador de ecdise)	IV

### c) inseticidas biológicos

Como biológicos foram denominados aqueles produtos formulados com agentes biológicos (bactérias, fungos e vírus), com ação de contato ou ingestão. Suas composições e nomes comerciais estão relacionados na tabela 5. Entre estes o produto *B. bassiana* apresenta como característica a especificidade para a lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatilis*). Assim, seu uso nestes experimentos teve como único objetivo demonstrar os contrastes que existem entre as informações que o rótulo de um produto pode fornecer, que no caso de *B. bassiana* são boas, principalmente nos aspectos ambientais, e sua eficiência que neste caso previamente se sabia que seria baixa.

TABELA 5 - INSETICIDAS BIOLÓGICOS UTILIZADOS PARA O CONTROLE DE *C. vestigialis*, SEPARADOS POR CLASSE, INGREDIENTE ATIVO, FORMULAÇÃO, MODO DE AÇÃO E CLASSE TOXICOLÓGICA

<i>Classe</i>	<i>Ingrediente</i>	<i>Formulação</i>	<i>Código de Identificação</i>	<i>Modo de ação</i>	<i>Classe toxicológica</i>
Inseticida Biológico de Ocorrência Natural	<i>Beauveria bassiana</i>	Pó molhável	B. bassiana	Contato e Ingestão	IV
"	<i>Baculovirus anticarsia</i>	Pó molhável	B. anticarsia	Ingestão	IV
"	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>	Solução concentrada	BT	Ingestão	IV
"	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Pó molhável	M. anisopliae	Contato e Ingestão	IV

#### 4.2.3 Doses utilizadas

Dentro do objetivo de desenvolver o programa de manejo de resistência de *C. vestigialis*, as doses de inseticidas são importantes para o sucesso na aplicação de técnicas de manejo por moderação, saturação e ataque múltiplo. Desta forma, primeiramente foi feita uma definição da forma como estas doses seriam utilizadas, dentro deste propósito. Assim, de acordo com a metodologia proposta por <sup>14</sup>GEORGHIOU (1983), citado por OMOTO (2002), foram testadas as seguintes doses de inseticidas:

- doses reduzidas - para uso na técnica de manejo por moderação;
- doses elevadas - para uso no manejo por saturação;
- doses ideais - para uso no manejo por ataque múltiplo, nas técnicas de rotação e mesclas (misturas) de inseticidas.

A definição das doses foi feita a partir das informações e recomendações contidas na 6ª edição do Compêndio de Defensivos Agrícolas da editora Andrey. Com as informações sobre as doses dos produtos testados para outros insetos, em outras

<sup>14</sup> GEORGHIOU, G. P. Management of resistance in arthropods. In: Georghiou, G. P.; Saito, T. (Eds.). *Pest resistance to pesticides*. Plenum, New York, 1983, p. 769-792.

culturas, foi obtida uma dose média, da qual foram descartadas, as exceções como o caso da cultura do tomate que utilizava doses de produto e calda muito superiores às demais culturas. A partir desta, foram definidas mais duas doses. Assim, cada produto foi testado nas seguintes doses: dose 1 (metade da dose média), dose 2 (dose média), e dose 3 (4 vezes a dose média). Conforme descrição nas tabelas 6, 7 e 8, as doses descritas foram preparadas para 100 ml de calda.

#### a) inseticidas convencionais

Na tabela 6, estão apresentadas as doses de inseticidas convencionais que foram testadas.

TABELA 6 - DOSES DE INSETICIDAS CONVENCIONAIS ADICIONADAS A 100 ml DE ÁGUA E UTILIZADAS EM EXPERIMENTOS DE LABORATÓRIO, PARA O CONTROLE DE *C. vestigialis*

<i>Produtos</i>	<i>Metade da Média</i>	<i>Dose Média</i>	<i>4 x a Média</i>
Carbaril	0,17 ml	0,34 ml	1,36 ml
Metiocarb	0,17 ml	0,34 ml	1,36 ml
Clorpirifós EC	0,057 ml	0,114 ml	0,45 ml
Clorpirifós CE	0,12 ml	0,24 ml	0,96 ml
Metamidofos	0,075 ml	0,15 ml	0,60 ml
Paration Metílico	0,05 ml	0,1ml	0,4 ml
Betaciflutrina SC	0,01	0,02	0,08
Betaciflutrina CE	0,02 ml	0,04 ml	0,16 ml
Deltametrina	0,105 ml	0,21 ml	0,84 ml

#### b) inseticidas fisiológicos

Na tabela 7, são apresentadas as dosagens utilizadas para os inseticidas fisiológicos.

TABELA 7 - DOSES DE INSETICIDAS FISIOLÓGICOS ADICIONADAS A 100 ml DE ÁGUA E UTILIZADAS EM EXPERIMENTOS DE LABORATÓRIO, PARA O CONTROLE DE *C. vestigialis*

<i>Produtos</i>	<i>Metade da Média</i>	<i>Dose Média</i>	<i>4 x a Média</i>
Triflumuron PM	0,016 ml	0,032 ml	0,128 ml
Triflumuron SC	0,016 ml	0,032 ml	0,128 ml
Diflurbenzuron	0,0135 ml	0,027 ml	0,108 ml
Methoxifenozone	0,054 ml	0,108 ml	0,432 ml

c) inseticidas biológicos

Na tabela 8, estão descritas as doses de inseticidas biológicos que foram testadas.

TABELA 8 - DOSES DE INSETICIDAS BIOLÓGICOS ADICIONADAS A 100 ml DE ÁGUA E UTILIZADAS EM EXPERIMENTOS DE LABORATÓRIO, PARA O CONTROLE DE *C. vestigialis*

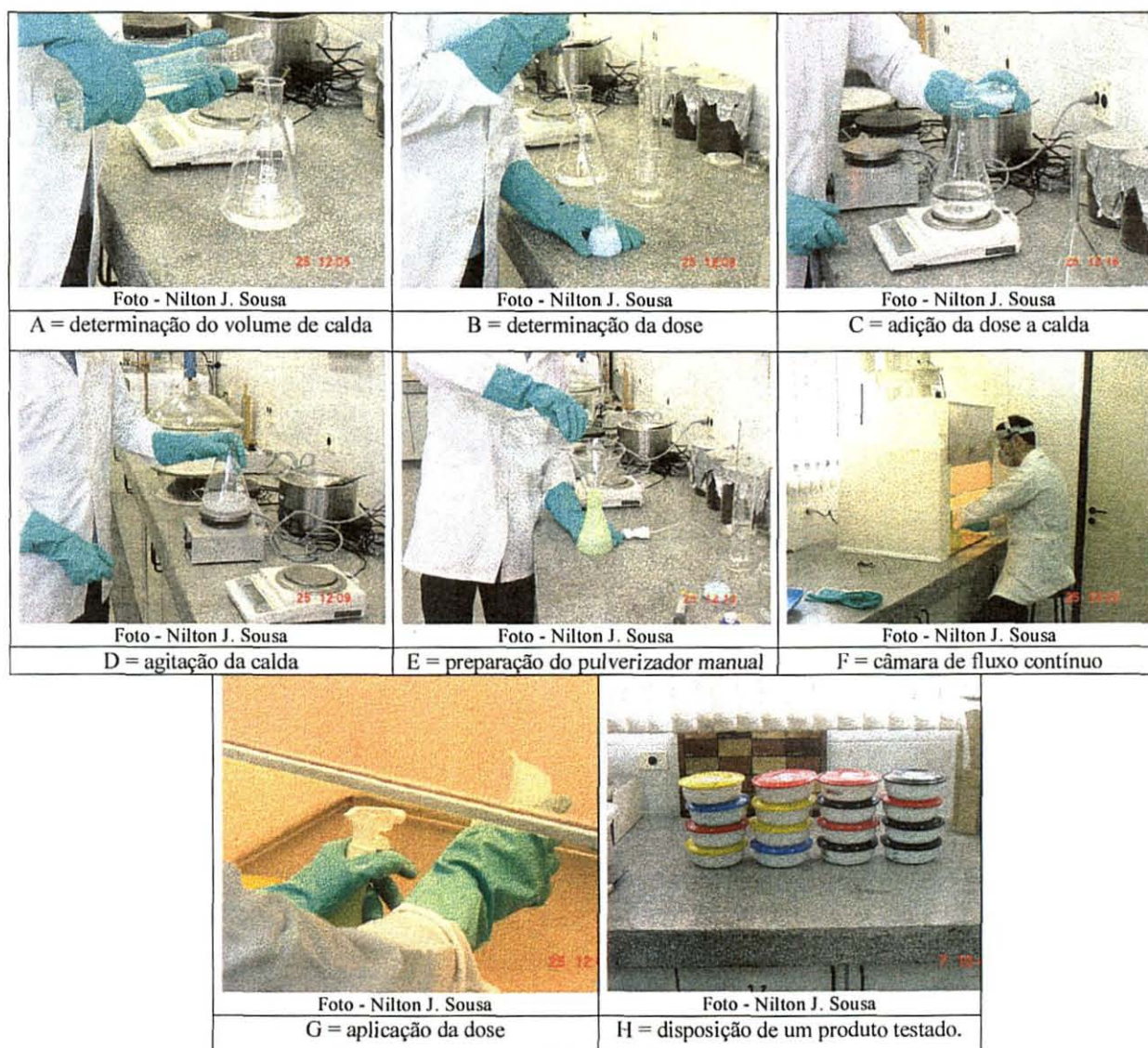
<i>Produtos</i>	<i>Metade da Média</i>	<i>Dose Média</i>	<i>4 x a Média</i>
B. anticarsia	0,067 g	0,133 g	0,532 g
B. bassiana	4,286 g	8,571 g	34,284 g
Bt	0,1875 ml	0,375 ml	1,5 ml
M. anisopliae	4,286 g	8,571 g	34,284 g

#### 4.2.4 Preparação e aplicação dos produtos

Cada dose dos produtos utilizados, previamente definida de acordo com os critérios descritos no item 4.2.3, foi testada em 4 repetições. Cada uma das repetições foi composta por 5 lagartas de *C. vestigilis*, acondicionadas juntamente com folhas de *Populus* em recipientes plásticos, totalizando 20 lagartas por dose testada e um total de 60 lagartas nas três doses testadas para cada produto.

As doses foram preparadas em frascos de Erlenmeyer, contendo 100 ml de água, e depois transferidas para pulverizadores manuais. Em seguida, foram aplicadas em câmara de fluxo contínuo, nos recipientes contendo folhas de *Populus* e lagartas de *C. vestigialis*, até o ponto de escorrimento da calda, o que aconteceu com 4 borrifadas de calda (2 em cada face da folha). Quando alguma lagarta permanecia no fundo do recipiente, era dada sobre ela mais uma borrifada, para que todos os insetos tivessem contato direto com a calda (fig. 2).

FIGURA 2 - SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES PARA A PREPARAÇÃO DAS CALDAS UTILIZADAS NOS TESTES LABORATORIAIS COM *C. vestigialis*



#### 4.2.5 Avaliação do experimento

Para os inseticidas convencionais, após as aplicações, as repetições foram observadas em intervalos regulares de 10 minutos, pois a ação principal dos produtos era de contato e os efeitos eram imediatos. As verificações tiveram duração máxima de 180 minutos e cessavam quando ocorria a morte dos insetos antes deste período.

Como alguns produtos, como os piretróides, possuem forte ação de choque, muitas vezes os insetos submetidos a produtos deste grupo, reagem à presença das moléculas paralisando suas atividades, com isto, as avaliações indicam a morte do inseto sem que tenha de fato ocorrido, superestimando a ação dos ingredientes ativos. Por isto, nos testes realizados com piretróides, após a constatação inicial da morte do inseto, foram realizadas mais duas verificações (20 minutos), para evitar que a ação dos produtos fosse superestimada.

Para os inseticidas fisiológicos e biológicos, as observações foram feitas a cada 24 horas, pois os produtos possuem ação de ingestão, sendo necessário que os insetos se alimentassem para que o efeito fosse verificado. Em experimentos preliminares, constatou-se que observações feitas com 5 e 10 horas após a aplicação não apresentavam sintomas do efeito dos inseticidas de ingestão. As observações foram conduzidas até que os insetos morressem ou mudassem de fase, passando para pré-pupa e pupa.

### 4.3 MESCLAS

#### 4.3.1 Seleção de produtos

Os produtos utilizados nas mesclas foram definidos a partir dos testes e resultados obtidos pelo uso dos índices classificatórios, pois foi estipulado que só seriam utilizados como componentes principais ou frações, os produtos que se enquadraram na classificação de notas como adequados para uso no manejo de

resistência de *C. vestigialis*. Assim, os ingredientes ativos utilizados nas mesclas estão descritos no item 5.5, pois constituem-se em resultados dos índices classificatórios e são citados após a análise destes dados.

#### 4.3.2 Doses utilizadas

Após a definição dos componentes principais e das frações que seriam utilizadas nas mesclas, foram utilizadas como padrão para todos os produtos, as doses definidas no item 4.2.3.

Para os componentes principais optou-se por doses em que as frações pudessem se manifestar aumentando a eficiência. Quanto às frações, a dose padrão foi a dose média de cada produto. Porém, foi utilizado apenas 10% da quantidade prevista na dose média. Inicialmente estava prevista a avaliação de outras porcentagens como 5%, 15%, 20% e 25% da dose média. Entretanto, ao serem iniciados os testes optou-se por utilizar 10% da dose média para, a partir desta, planejar o uso das demais porcentagens.

Como nestes testes iniciais, esta porcentagem apresentou resultados que comprovavam que a mistura de frações de um inseticida com outro originou sinergismo, as outras frações não foram testadas, pois o objetivo inicial, que era detectar a ação sinérgica, já havia sido atingido.

Com isto as mesclas foram compostas pela dose dos componentes principais, mais 10% da dose média dos produtos selecionados para comporem as mesclas como frações.

#### 4.3.3 Preparação e aplicação das mesclas

Cada mescla testada, previamente definida de acordo com os critérios descritos no item 4.3.1, foi testada em quatro repetições, cada uma destas composta por 5 lagartas de *C. vestigilis*, totalizando 20 lagartas por dose testada e um total de 60 lagartas nas três doses testadas para cada produto, de acordo com a metodologia

descrita no item 4.2.4. Além das mesclas, também foram testados de forma isolada e no mesmo número de lagartas e repetições, os produtos utilizados como frações a 10%. Quanto ao efeito dos componentes principais, foram utilizados os dados obtidos no teste de eficiência, que foi realizado para a confecção do índice ICF.

A preparação e aplicação das mesclas foi feita de acordo como os procedimentos descritos no item 4.2.4.

#### 4.3.4 Avaliações

A metodologia adotada para a observação dos efeitos das mesclas, foi a mesma descrita no item 4.2.5. Além das observações sobre a mortalidade dos insetos foram observados os sintomas que as lagartas apresentavam a cada verificação. Com a obtenção dos dados das eficiências das mesclas, das frações e dos componentes principais, foi possível determinar se ocorreu sinergismo nas mesclas testadas.

#### 4.4 SIMULAÇÃO DO PROGRAMA DE MANEJO DE RESISTÊNCIA PARA *C. vestigialis*

Com a definição dos produtos que foram indicados pelos índices classificatórios para o controle de *C. vestigialis*, foi realizada uma simulação de uso destes produtos em um programa de manejo de resistência, com base nas metodologias propostas por <sup>15</sup>GEORGHIOU (1983), citado por OMOTO (2002), LEMA (1995), ARIZA (1995), DELGADO (2002), RAGSDALE e RADCLIFFE (2002) e SCHELLHORN et al. (2002). As técnicas escolhidas para esta simulação foram:

- a) manejo por moderação, com o uso de doses reduzidas, utilização de áreas sem tratamento para refúgio dos indivíduos suscetíveis aos inseticidas e uso de hospedeiros alternativos de *C. vestigialis*.
- b) manejo por saturação, com uso de dosagens elevadas;
- c) manejo por ataque múltiplo, com rotação de inseticidas e uso de mesclas.

---

<sup>15</sup> GEORGHIOU, G. P. Management of resistance in arthropods. In: Georghiou, G. P.; Saito, T. (Eds.). **Pest resistance to pesticides**. Plenum, New York, 1983, p. 769-792.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 ÍNDICE CLASSIFICATÓRIO PARCIAL (ICP)

Após a tabulação dos dados, de acordo com os parâmetros definidos no item 4.1.1 (quadros 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7), os produtos testados foram submetidos aos fatores de correção que compõem a fórmula de homogeneização descritos no item 4.1.3, originando uma média para cada produto testado originando o índice classificatório parcial. As notas obtidas para cada produto e os respectivos índices parciais, estão descritos na tabela 9. As notas individuais de cada parâmetro e seus respectivos ítems para os produtos testados, encontram-se no anexo I.

TABELA 9 - NOTAS OBTIDAS PARA CADA PRODUTO TESTADO, E AS RESPECTIVAS MÉDIAS PARCIAIS (ICP)

<i>Produtos</i>	<i>Am</i> <sup>1</sup>	<i>Ao</i> <sup>2</sup>	<i>Aa</i> <sup>3</sup>	<i>At</i> <sup>4</sup>	<i>Ppa</i> <sup>5</sup>	<i>Sol</i> <sup>6</sup>	<i>Pdr</i> <sup>7</sup>	<i>Média (ICP)</i> <sup>8</sup>
Carbaril	10	5,72	2	5	5	0	4	4,53
Metiocarb	6,67	5,72	2	5	5	0	4	4,06
Clorpirifós EC	10	7,15	2	7,5	5	0	4	5,09
Clorpirifós CE	10	8,57	2	5	5	0	4	4,94
Metamidofos	10	8,57	0	5	5	0	4	4,65
Paration Metilico	6,67	7,15	2	2,5	5	0	4	3,9
Betaciflutrina SC	6,67	7,15	0	5	2,5	0	2	3,33
Betaciflutrina CE	6,67	8,57	0	5	5	0	2	3,89
Deltametrina	10	4,29	0	7,5	2,5	0	2	3,75
Diflurbenzuron	6,67	7,15	2	10	7,5	10	6	7,05
Methoxifenozone	6,67	8,57	8	10	7,5	10	6	8,11
Triflumuron PM	6,67	4,29	2	10	7,5	10	6	6,63
Triflumuron SC	6,67	5,72	2	10	7,5	10	6	6,84
B. anticarsia	0	4,29	10	10	10	10	8	7,47
B. bassiana	0	1,43	2	10	10	0	8	4,49
Bt	6,67	5,72	10	10	10	10	8	8,62
M. anisopliae	0	1,43	4	10	10	0	8	4,49

<sup>1</sup>Am = Aquisição no mercado

<sup>2</sup>Ao = Aspectos operacionais para utilização dos produtos testados

<sup>3</sup>Aa = Aspectos ambientais

<sup>4</sup>At = Aspectos toxicológicos

<sup>5</sup>Ppa = Potencial de periculosidade ambiental

<sup>6</sup>Sol = Seletividade para a Ordem Lepidoptera

<sup>7</sup>Pdr = Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência

<sup>8</sup>ICP = Índice Classificatório Parcial

Após a obtenção dos resultados descritos na tabela 9, os ingredientes ativos testados foram ordenados em uma classificação empírica por faixas de uso, descrita

em ordem decrescente de notas na tabela 10. Assim, a classificação parcial dos produtos testados foi dividida em 5 faixas, distribuídas em função das notas obtidas por cada produto, conforme descrição abaixo:

- faixa V - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis*, sem restrições;
- faixa IV - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com acompanhamento específico de cada situação, quando os produtos da faixa V não puderem ser utilizados;
- faixa III - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com uso restrito a casos especiais, quando as infestações não puderem ser controladas com produtos das faixas V e IV;
- faixa II - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com uso restrito a casos excepcionais, quando as infestações estiverem totalmente descontroladas, e não for possível controlar os insetos com produtos das faixas V, IV e III;
- faixa I- produtos que não devem ser utilizados para o controle de *C. vestigialis*.

Considerando a classificação decrescente de notas descrita na tabela 10, e as faixas em que estas notas estão distribuídas, os produtos indicados para uso no controle de *C. vestigialis* são aqueles que estão enquadrados na faixa V, respectivamente Bt e Methoxifenozone (tab. 10), pois estes, além do indicativo favorável das notas, possuem características ambientais que habilitam o seu uso para os plantios de *Populus*, dentre elas, as seguintes: a) especificidade para lepidópteros; b) ausência de restrição para uso em áreas sujeitas a alagamentos e ausência de acumulação em peixes e microcrustáceos (características imprescindíveis para as várzeas onde o *Populus* é cultivado); c) baixa persistência no ambiente; d) baixa toxicidade (pertencem a Classe Toxicológica IV); e) baixa probabilidade de desenvolvimento de resistência por parte do inseto praga.

TABELA 10 - CLASSIFICAÇÃO DOS INSETICIDAS TESTADOS, EM ORDEM DECRESCENTE DE NOTAS OBTIDAS NO ÍNDICE CLASSIFICATÓRIO PARCIAL (ICP)

<i>Faixas</i>	<i>Produtos</i>	<i>ICP</i>
V	Bt	8,62
	Methoxifenozone	8,11
IV	B. anticarsia	7,47
III	Diflurbenzuron	7,05
	Triflumuron SC	6,84
	Triflumuron PM	6,63
	Clorpirifós EC	5,09
II	Clorpirifós CE	4,94
	Metamidofos	4,65
	Carbaril	4,53
	M. anisopliae	4,49
	B. bassiana	4,49
	Metiocarb	4,06
	Betaciflutrina CE	3,9
	Paration Metílico	3,9
I	Deltametrina	3,75
	Betaciflutrina SC	3,33

- ♦ **Faixa V** - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* sem restrições;
- ♦ **Faixa IV** - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com acompanhamento específico de cada situação, quando os produtos da faixa V não puderem ser utilizados;
- ♦ **Faixa III** - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com uso restrito a casos especiais, quando as infestações não puderem ser controladas com produtos das faixas V e IV;
- ♦ **Faixa II** - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com uso restrito a casos excepcionais, quando as infestações estiverem totalmente descontroladas, e não for possível controlar os insetos com produtos das faixas V, e IV e III.
- ♦ **Faixa I** - produtos que não devem ser utilizados para o controle de *C. vestigialis*.

Entre os outros produtos, todos os que foram enquadrados nas faixas III e IV poderiam teoricamente ser utilizados com acompanhamento de cada caso. O produto B. anticarsia, classificado na Faixa IV, por ser de origem biológica pode ser utilizado, porém, a opção por este produto é temerária, visto que este é específico para a lagarta-da-soja, e por este motivo não deve ser eficiente para o controle de *C. vestigialis*, necessitando (como todos os outros inseticidas testados) de testes de eficiência que comprovem sua ação sobre a Mariposa-do-Álamo. Os produtos da faixa III

(Triflumuron SC, Triflumuron PM e Diflurbenzuron), embora sejam fisiológicos como o Methoxifenozone, específicos para lepidópteros, menos agressivos que os inseticidas convencionais, classe toxicológica IV, entre outras qualidades, não devem ser recomendados para o controle de *C. vestigialis*, pois apresentam como principal diferença em relação ao Methoxifenozone o fato de serem acumulativos em organismos aquáticos e microcrustáceos, que é uma característica incompatível com as várzeas onde o *Populus* é cultivado.

Os produtos pertencentes à faixa II (tab. 10) só devem ser utilizados em situações excepcionais, quando as infestações forem realmente incontroláveis e, mesmo assim, em áreas restritas distantes das margens de rios e áreas urbanas, e em períodos do ano em que sejam mínimas as possibilidades de alagamento das áreas.

A exceção a esta recomendação são os produtos *B. bassiana* e *M. anisopliae*, que por serem de origem biológica apresentam a maioria das características ambientais dos produtos recomendados nas faixas IV e V. Entretanto, deve ser observado que estes produtos têm problemas, principalmente de ordem comercial e operacional como dificuldade de aquisição, baixas quantidades disponíveis, número reduzido de fabricantes, formulação PM, dificuldades de armazenamento e restrições climáticas, fatores que determinaram a redução de suas notas finais no índice ICP e sua classificação na faixa II deste índice (tab. 10).

Quanto aos produtos da faixa I (tab. 10), estes não devem ser utilizados, pois são totalmente inviáveis, principalmente pelos aspectos ambientais e toxicológicos.

Analisando a classificação apresentada na tabela 10, é possível observar que este índice parcial destaca os produtos principalmente por suas características operacionais, toxicológicas e ambientais, como é o caso dos produtos Bt, e Methoxifenozone. De certa forma, isto confirma uma tendência que já era esperada para estes inseticidas, pois estes são conhecidos no controle de pragas e recomendados para programas de manejo integrado.

A mesma tendência repete-se para o produto *B. anticarsia*, porém na faixa IV. Este produto ocupa esta posição em função de sua origem biológica e de suas características ambientais.

Em direção oposta à dos produtos *B. antiarsia*, Bt e Methoxifenozone, estão os produtos sintéticos Carbaril, Clorpirifós EC, Clorpirifós CE, Metamidofos, Deltametrina, Metiocarb, Betaciflutrina CE, Paration Metílico e Betaciflutrina SC. Estes, à medida que apresentam restrições toxicológicas e ambientais, são enquadrados na faixa II (com inúmeras restrições de uso) e na faixa I, destinada a produtos impróprios para o controle de *C. vestigialis*.

As características comerciais e operacionais também têm sua importância no contexto de avaliação e podem decidir a colocação que um produto vai ocupar no índice ICP. Este fato é claramente evidenciado para os produtos biológicos *B. bassiana* e *M. anisopliae*, que aparecem na faixa II, em função destas características, embora sejam produtos biológicos com ótimas qualidades ambientais, que a princípio qualificariam os mesmos para as faixas IV e V.

Diante disto, deve ser ressaltado que a tentativa de estabelecer um Índice Classificatório Parcial, para a avaliação de inseticidas para o controle de *C. vestigialis*, não teve por objetivo criar uma metodologia perfeita. O que se procurou foi classificar os produtos de acordo com as informações exigidas para o registro dos mesmos, mas que estão dispersas dentro das bulas e dos relatórios técnicos exigidos para registro pelos órgãos competentes.

Assim, este índice parcial (ICP) teve como base as informações que o produto já possui para seu registro, agrupadas de forma que qualquer usuário possa, com qualquer produto, obter indicativos de seu uso principalmente no que diz respeito às exigências operacionais e ambientais.

## 5.2 ÍNDICE CLASSIFICATÓRIO FINAL (ICF)

Considerando as indicações do índice ICP, os produtos que podem ser utilizados para o controle de *C. vestigialis* são: Bt e Methoxifenozone, sem restrições, *B. anticarsia* para uso com acompanhamento.

Com estas indicações, em tese, os outros produtos estariam descartados para o uso no controle de *C. vestigialis* e não deveriam ser testados. Entretanto, como as avaliações do índice ICP consideraram informações referentes a aspectos ambientais,

toxicológicos e operacionais, entre outros, sem considerar o motivo principal de se utilizar um inseticida, que é a sua eficiência para matar a praga a ser controlada, foram realizados testes de eficiência com todos os ingredientes ativos submetidos ao índice ICP, para que as indicações deste fossem aferidas com dados paramétricos.

Os valores referentes à eficiência foram então agregados ao índice ICP, originando o índice classificatório final (ICF), conforme descrição apresentada nos itens 4.1.2 e 4.1.3 da metodologia deste trabalho. Além de validar ou descartar as indicações do índice ICP, o teste de eficiência também teve como objetivo, fornecer subsídios para a simulação do manejo de resistência de *C. vestigialis* (item 5.4). Os valores referentes às porcentagens de mortalidade, obtidos ao longo das avaliações experimentais para cada produto nas doses testadas, estão descritos no Anexo II.

## 5.2.1 Testes de eficiência dos inseticidas testados

### 5.2.1.1 Doses reduzidas

#### a) inseticidas convencionais

Os produtos com menor eficiência entre os inseticidas testados foram Metiocarb (50% de mortalidade), Betaciflutrina SC (60%) e Betaciflutrina CE (75%), durante três horas de observações. Os outros produtos testados tiveram todos 100% de eficiência, porém, diferiram na velocidade de ação para matar as lagartas de *C. vestigialis* (gráf. 1).

O inseticida que agiu mais rapidamente foi o produto Carbaril, com 100% de mortalidade em 50 minutos, seguido pelos produtos Metamidofós e Clorpirifós CE (90 e 130 minutos, respectivamente, para 100% de mortalidade). Em seguida, o produtos Deltametrina e Paration Metilico (150 minutos), seguido do produto Clorpirifós EC (180 minutos) e do inseticida Clorpirifós EC (130 minutos), gráficos 1 e 2.

GRÁFICO 1 - MORTALIDADE DE *C. vestigialis*, EM TESTES LABORATORIAIS COM SUBDOSES DOS INSETICIDAS METIOCARB, CARBARIL, BETACIFLUTRINA SC, DELTAMETRINA E BETACIFLUTRINA CE

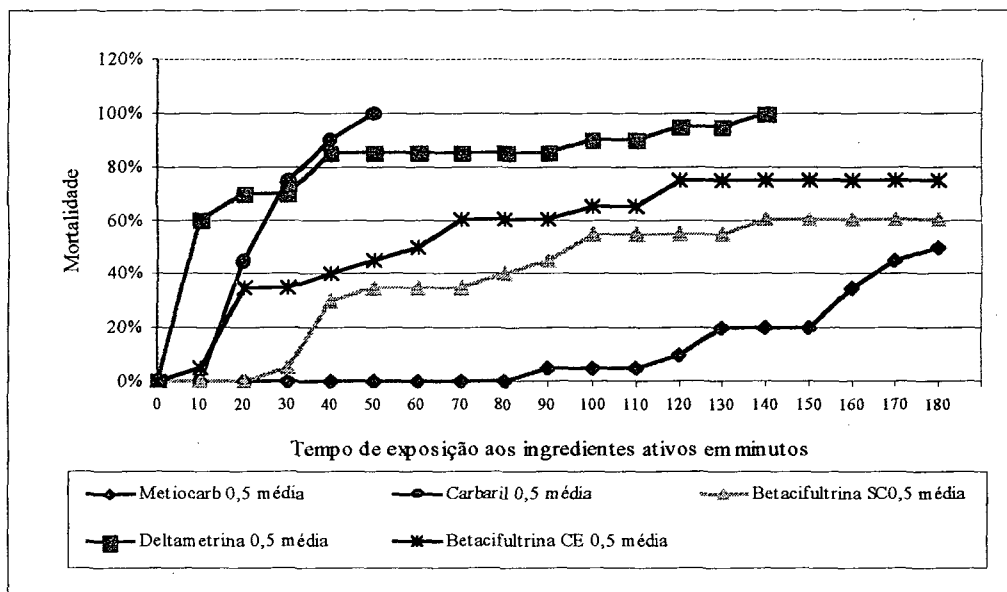
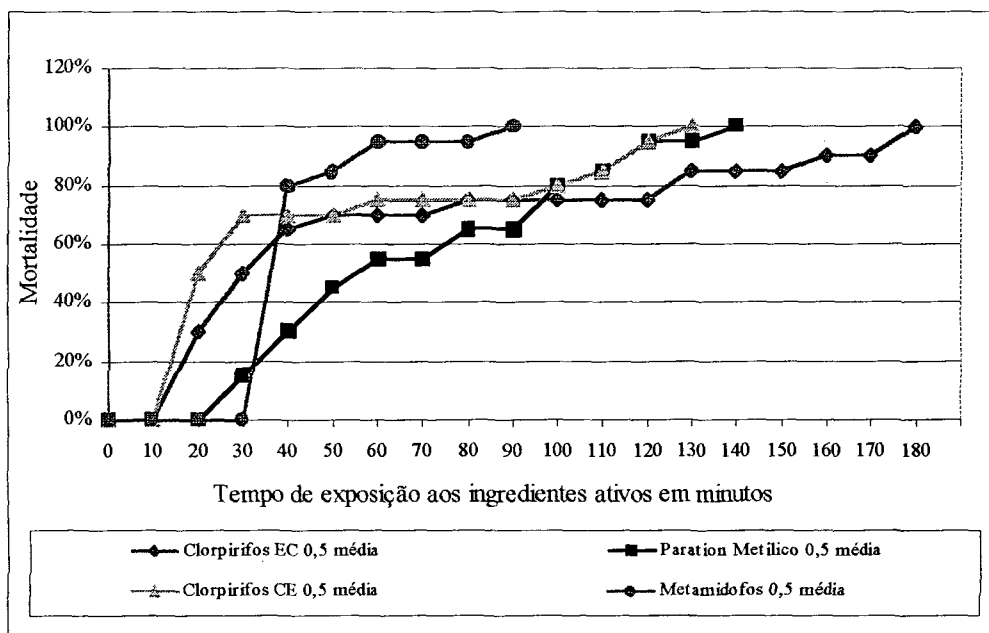


GRÁFICO 2 - MORTALIDADE DE *C. vestigialis*, EM TESTES LABORATORIAIS COM SUBDOSES DOS INSETICIDAS CLORPIRIFÓS EC, PARATION METILICO, CLORPIRIFÓS CE E METAMIDOFOS

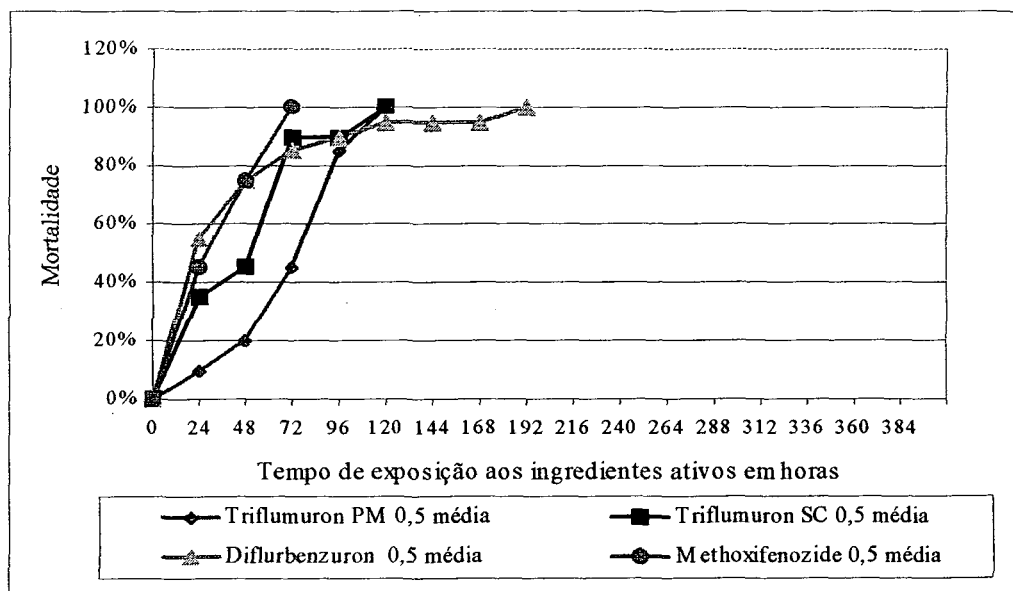


### b) inseticidas fisiológicos

Todos os ingredientes ativos testados dentro do grupo inseticidas fisiológicos, tiveram eficiência máxima, provocando a morte de todas as lagartas submetidas aos testes. O que diferiu entre os produtos foi o tempo necessário para que os mesmos tivessem 100% de eficiência (gráf. 3).

O produto Methoxifenoze foi o mais rápido, obtendo um índice de 100% de mortalidade três dias após a aplicação (72 horas). Com 120 horas (5 dias), os produtos Triflumuron PM e Triflumuron SC atingiram também a mortalidade de todas as lagartas. Completando a avaliação, o produto Diflurbenzuron foi o que teve ação mais lenta, matando todas as lagartas com 192 horas (8 dias de observações).

GRÁFICO 3 - MORTALIDADE DE *C. vestigialis*, EM TESTES LABORATORIAIS COM SUBDOSES DOS INSETICIDAS TRIFLUMURON PM, TRIFLUMURON SC, DIFLURBENZURON E METHOXIFENOZIDE



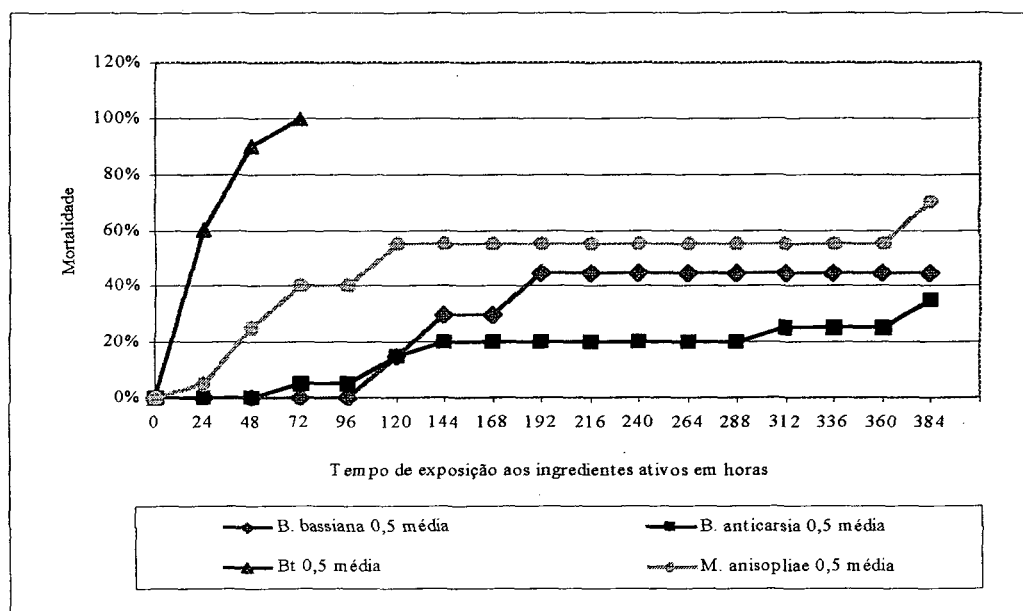
### c) inseticidas biológicos

Entre todos os inseticidas biológicos testados, apenas o produto Bt teve 100% de eficiência, matando todas as lagartas 72 horas após a aplicação da dose. Os outros produtos foram avaliados durante 16 dias (384 horas), e o que apresentou melhor



desempenho foi o produto M. anisopliae com 70% de eficiência, e os produtos B. anticarsia e B. bassiana com 35% e 45%, respectivamente (gráf. 4).

GRÁFICO 4 - MORTALIDADE DE *C. vestigialis*, EM TESTES LABORATORIAIS COM SUBDOSES DOS INSETICIDAS B. BASSIANA, BT, B. ANTICARSIA E M. ANISOPLIAE



#### 5.2.1.2 Doses médias

##### a) inseticidas convencionais

Entre os inseticidas testados, os ingredientes ativos com menor eficiência foram Metiocarb (70% de mortalidade), Betaciflutrina SC (60%) e Betaciflutrina CE (85%), durante 3 horas de observações. Os outros produtos testados tiveram todos 100% de eficiência, porém diferiram no tempo necessário para a ação efetiva de matar as lagartas de *C. vestigialis* (gráf. 5).

O inseticida que agiu mais rapidamente foi o produto Carbaril com 100% de mortalidade em 60 minutos, seguido dos produtos Paration Metilico e Metamidofos (90 minutos para 100% de mortalidade). Em seguida, o produto Deltametrina (100

minutos), seguido do produto Clorpirifós CE (120 minutos) e do inseticida Clorpirifós EC 130 minutos (gráficos 5 e 6).

GRÁFICO 5 - MORTALIDADE DE *C. vestigialis*, EM TESTES LABORATORIAIS COM DOSES MÉDIAS DOS INSETICIDAS METIOCARB, CARBARIL, BETACIFULTRINA SC, DELTAMETRINA E BETACIFULTRINA CE

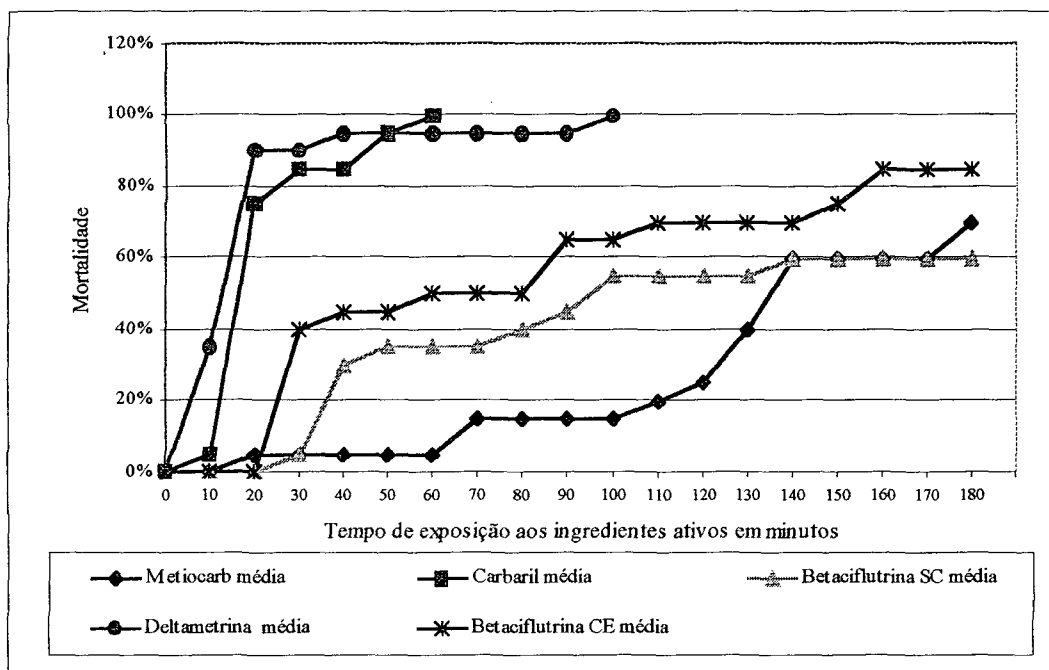
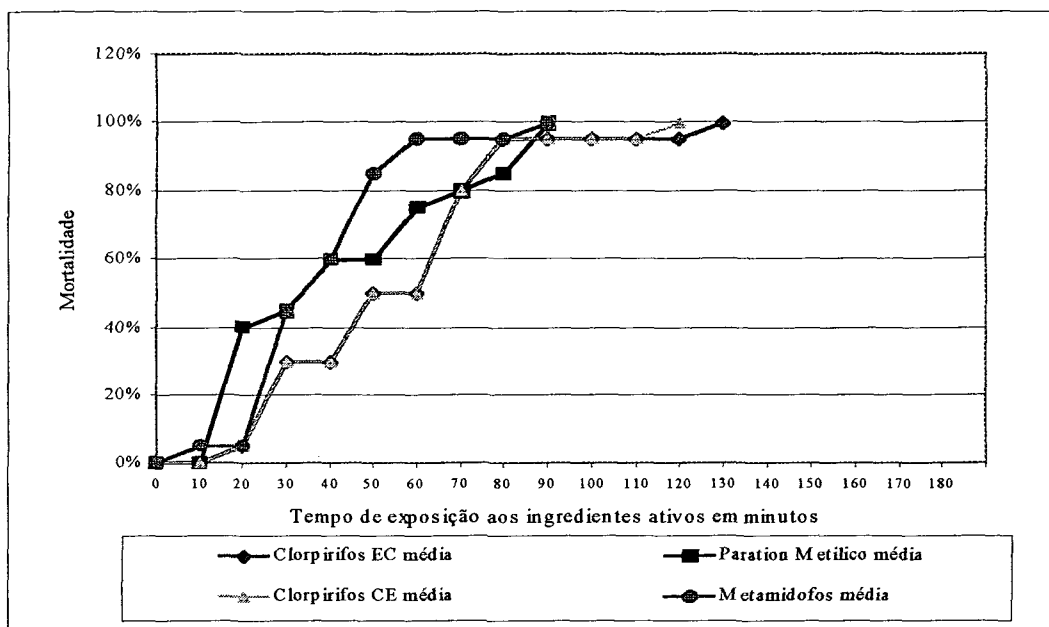


GRÁFICO 6 - MORTALIDADE DE *C. vestigialis*, EM TESTES LABORATORIAIS COM DOSES MÉDIAS DOS INSETICIDAS CLORPIRIFÓS EC, PARATION METILICO, CLORPIRIFÓS CE E METAMIDOFOS

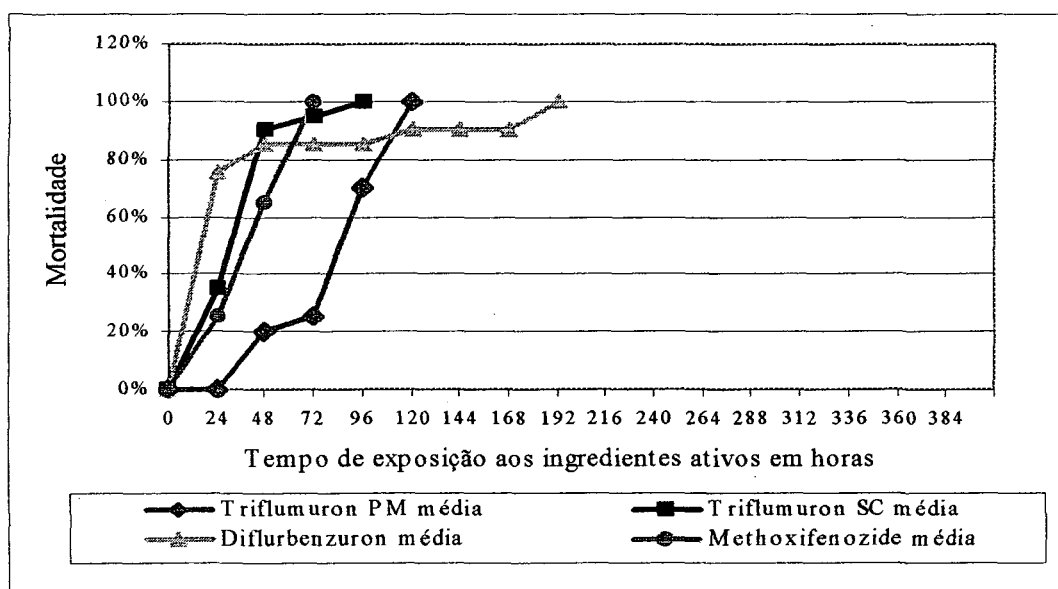


### b) inseticidas fisiológicos

Entre os inseticidas testados, todos tiveram eficiência máxima, provocando a morte de todas as lagartas de *C. vestigialis*, que faziam parte do experimento. O que diferiu entre os produtos foi a velocidade com que isto aconteceu (gráf. 7).

O produto Methoxifenozone foi o que apresentou maior velocidade para obter 100% de mortalidade, obtendo este índice em 72 horas. Seguido pelo produto Triflumuron SC que atingiu esta marca com 96 horas. O produto Triflumuron PM ficou em terceiro lugar nesta relação mortalidade x velocidade de ação, necessitando de 120 horas para atingir 100% de mortalidade. Completando este quadro, o produto que demorou mais tempo para atingir 100% de mortalidade foi o inseticida Diflurbenzuron com 192 horas (gráf. 7).

GRÁFICO 7 - MORTALIDADE DE *C. vestigialis*, EM TESTES LABORATORIAIS COM DOSES MÉDIAS DOS INSETICIDAS TRIFLUMURON PM, TRIFLUMURON SC, DIFLURBENZURON E METHOXIFENOZIDE

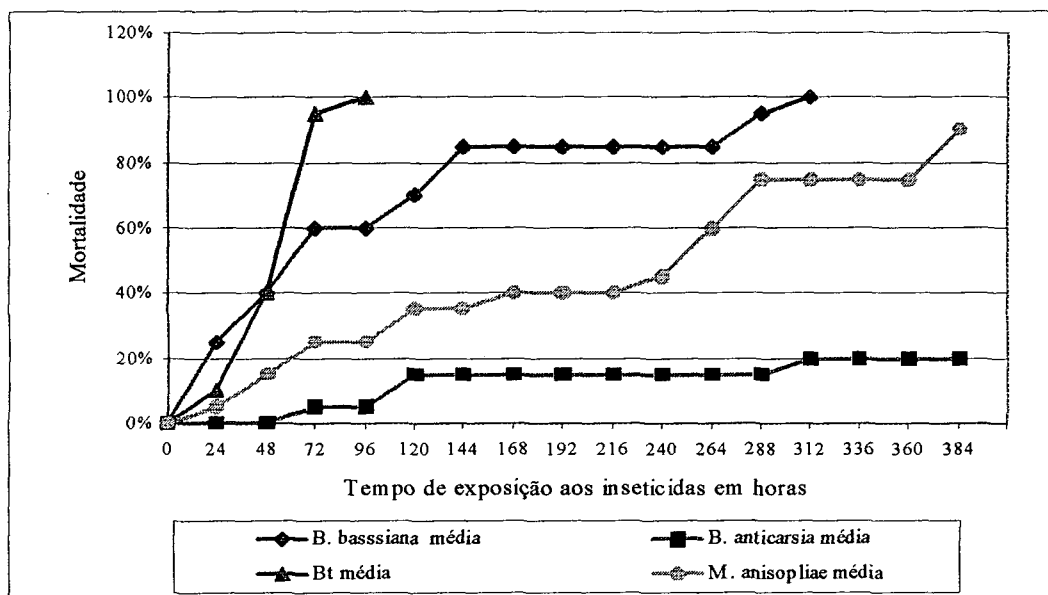


### c) inseticidas biológicos

Entre os inseticidas biológicos testados apenas os produtos *B. bassiana*, e *Bt* obtiveram 100% de eficiência. O primeiro em 312 horas e o segundo em 96 horas. Os

outros ingredientes ativos não obtiveram este índice de mortalidade. O produto M. anisopliae obteve 90% de eficiência em 384 horas de observações, e o produto B. anticarsia apenas 20% neste mesmo período de verificações (gráf. 8).

GRÁFICO 8 - MORTALIDADE DE *C. vestigialis*, EM TESTES LABORATORIAIS COM DOSES MÉDIAS DOS INSETICIDAS B. BASSIANA, BT, B. ANTICARSIA E M. ANISOPLIAE



### 5.2.1.3 Doses elevadas

#### a) inseticidas convencionais

Todos os produtos testados tiveram 100% de eficiência. A ação mais rápida foi verificada para os produtos Carbaril, Metamidofos e Betaciflutrina CE, com mortalidade total das lagartas em apenas 30 minutos. Com 60 minutos de observação, os produtos Clorpirifós EC e Clorpirifós CE atingiram o mesmo desempenho dos anteriores (gráf. 9 e 10).

Com 70 minutos de observação, os produtos Paration Metílico e Deltametrina atingiram também a marca de 100% de eficiência. Os mais lentos foram os produtos

Metiocarb e Betaciflutrina SC, que atingiram a mortalidade de todas as lagartas com 130 minutos (gráf. 9 e 10).

GRÁFICO 9 - MORTALIDADE DE *C. vestigialis*, EM TESTES LABORATORIAIS COM DOSES ELEVADAS DOS INSETICIDAS METIOCARB, CARBARIL, BETACIFULTRINA SC, DELTAMETRINA E BETACIFULTRINA CE

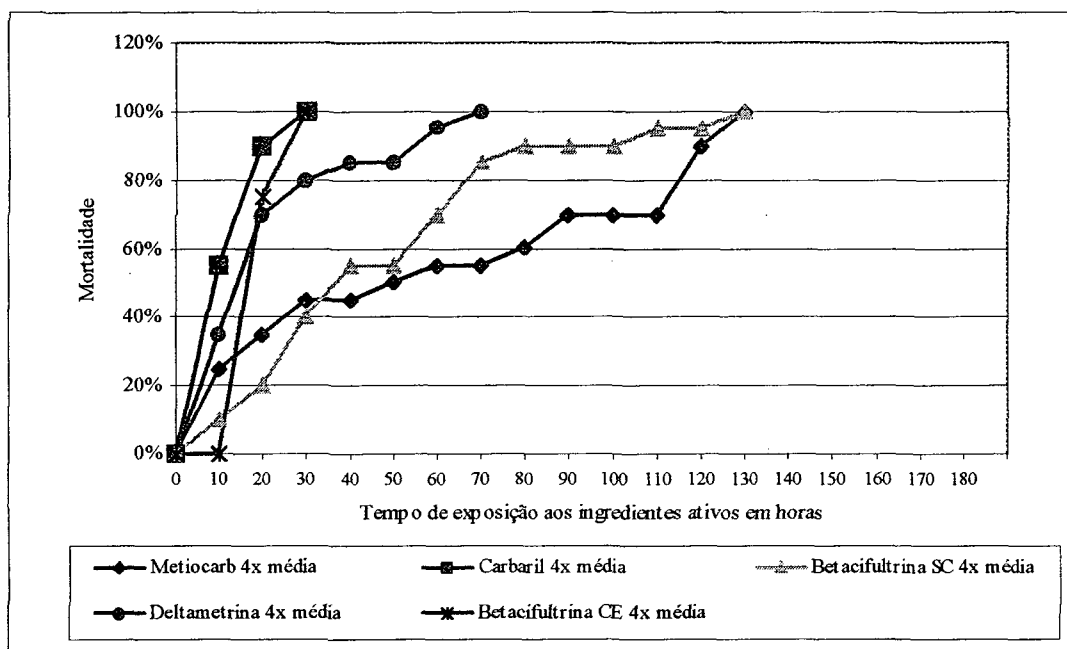
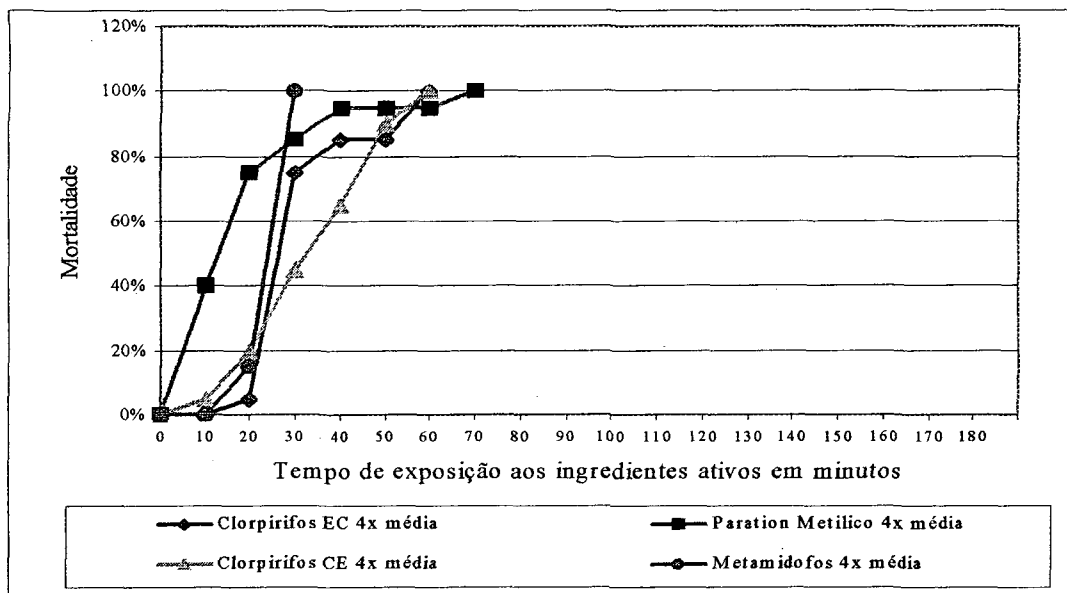


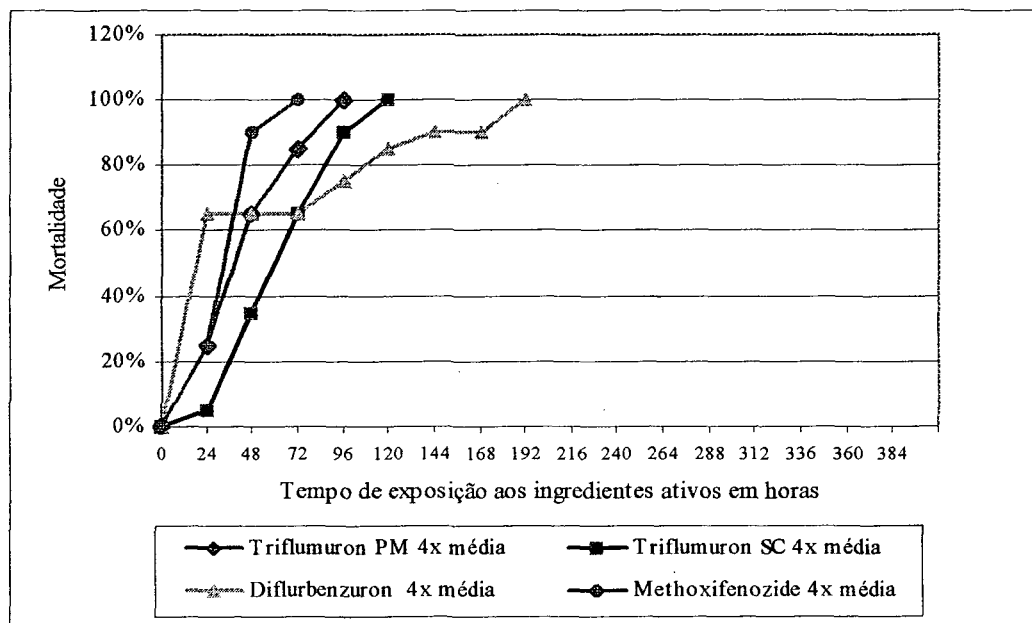
GRÁFICO 10- MORTALIDADE DE *C. vestigialis*, EM TESTES LABORATORIAIS COM DOSES ELEVADAS DOS INSETICIDAS CLORPIRIFÓS EC, PARATION METILICO, CLORPIRIFÓS CE E METAMIDOFOS



### b) inseticidas fisiológicos

Todos os produtos testados tiveram 100% de eficiência. Em relação à velocidade de ação, do mais rápido para o mais lento os produtos foram classificados da seguinte forma: 1º Methoxifenozone (72 horas); 2º Triflumuron PM (96 horas); 3º Triflumuron SC (120 horas); 4º Diflurbenzuron com 192 horas (gráf. 11).

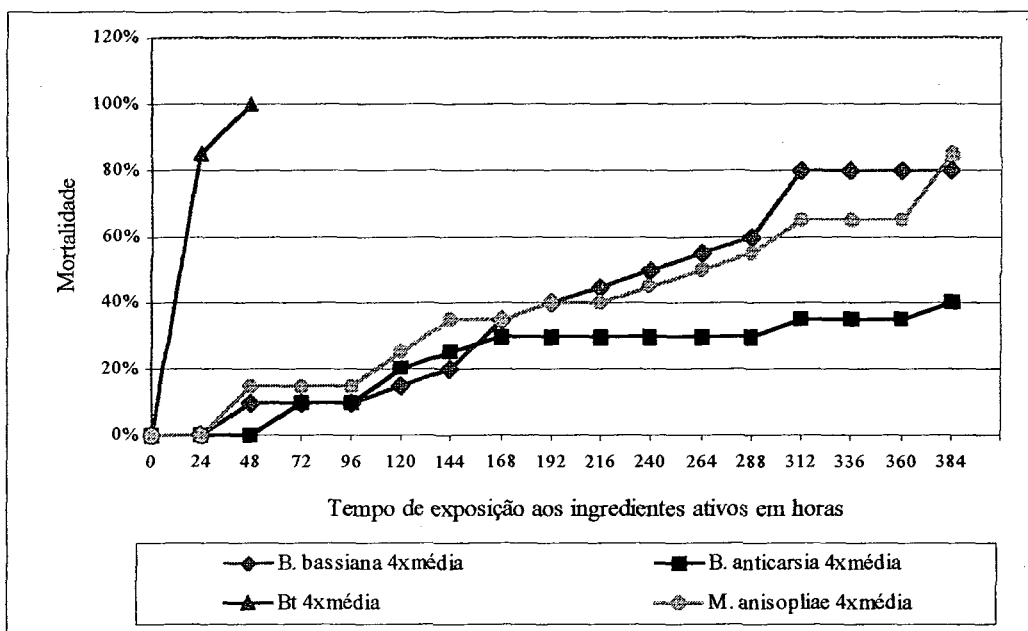
GRÁFICO 11- MORTALIDADE DE *C. vestigialis*, EM TESTES LABORATORIAIS COM DOSES ELEVADAS DOS INSETICIDAS TRIFLUMURON PM, TRIFLUMURON SC, DIFLURBENZURON E METHOXIFENOZIDE



### c) inseticidas biológicos

O produto Bt obteve 100% de eficiência em 48 horas de experimentação. Entre os demais ingredientes ativos, o que apresentou o menor percentual de mortalidade foi o produto B. anticarsia (40% de mortalidade em 384 horas). Também em um período de observação de 384 horas, para o produto B. bassiana registrou-se uma mortalidade de 80%, enquanto o produto M. anisopliae teve um índice de 85% (gráf. 12).

GRÁFICO 12- MORTALIDADE DE *C. vestigialis*, EM TESTES LABORATORIAIS COM DOSES ELEVADAS DOS INGREDIENTES ATIVOS B. BASSIANA, BT, B. ANTICARSIA E M. ANISOPLIAE



### 5.2.2 Considerações sobre os inseticidas testados

#### ♦ Carbamatos

No grupo dos carbamatos, o produto Metiocarb apresentou baixa eficiência para o controle de *C. vestigialis*, com mortalidade de 100% de mortalidade apenas na maior dose testada. Por não ser recomendado pelos fabricantes para o controle de lagartas desfolhadoras, os resultados obtidos confirmaram a baixa eficiência que era prevista para o controle de *C. vestigialis*.

O outro carbamato testado, o inseticida Carbaril, teve 100% de eficiência em todas as doses testadas, tendo como inconveniente o fato de pertencer à Classe Toxicológica II, que apenas por este fato impossibilita seu uso em qualquer empresa submetida aos critérios de organismos certificadores.

No aspecto referente às formulações, os produtos Metiocarb e Carbaril, apresentam formulação SC, que tem como características principais um bom poder

residual e o menor uso de solventes, que propiciam a estas formulações uma ação residual maior com efeito de choque menor.

#### ♦ *Organofosforados*

No casos dos organofosforados Clorpirifós EC, Paration Metílico, Clorpirifós CE e Metamidofos, em todas as doses testadas a taxa de mortalidade verificada foi de 100%. Considerando os parâmetros estipulados pela certificação florestal, apenas o produto Clorpirifós EC seria recomendado, pois é de Classe Toxicológica III; os demais, mesmo sendo eficientes, seriam descartados por pertencerem à Classe Toxicológica I (Paration Metílico ) e Classe Toxicológica II (Clorpirifós CE e Metamidofós).

Sobre as formulações dos organofosforados testados, os produtos Clorpirifós CE e Paration Metílico possuem formulação CE (concentrado emulsionável). O produto Clorpirifós EC é uma emulsão concentrada e o Metamidofós é um concentrado solúvel.

Comparando os produtos Clorpirifós CE e Clorpirifós EC, que possuem o mesmo ingrediente ativo (Clorpirifós), a diferença está na classe toxicológica dos produtos e na formulação. A formulação EC do inseticida Clorpirifós EC diferencia-se da formulação CE do Clorpirifós CE, por não utilizar solventes agressivos como o xilol (entre outros). Em sua composição existem emulsificantes que permitem que o produto misture-se à água. Com isto, não são necessárias luvas de nitrila, sendo as luvas convencionais suficientes para a proteção do operador. Duas consequências diretas disso são a ausência de fitotoxicidade pela ausência de solventes, e a redução do risco de intoxicação, que é maior para as formulações CE.

A formulação CS do produto Metamidofos normalmente é utilizada para produtos de alta toxicidade, para facilitar o manuseio e proteger as pessoas que preparam a calda. Segundo FERREIRA (1999) e WELTER (2002), neste tipo de formulação o ingrediente ativo encontra-se revestido por microcápsulas (polímeros plásticos de vários tipos e tamanhos), formando minúsculas partículas que ficam dispersas homogeneamente na formulação.



Ao ser misturado com água, o ingrediente ativo é liberado lentamente pelo rompimento das microcápsulas ou difusão através da parede das microcápsulas, de formas e velocidades diferentes. Com isso, a liberação do ingrediente ativo só ocorre após a diluição do produto já no interior do pulverizador. Assim, o risco de intoxicação é bem menor. A proteção das cápsulas aumenta o poder residual do produto, que permanece atuante no ambiente por mais tempo do que outras formulações tradicionais, como os concentrados emulsionáveis (FERREIRA, 1999; WELTER, 2002).

Assim, as formulações CS são mais fáceis de dosar, misturar e aplicar, possuem menor toxicidade e possuem poder residual maior. Como desvantagens, possuem uma ação de choque menor, além da necessidade de agitação no pulverizador. No caso do Populus, a vantagem de maior poder residual torna-se uma desvantagem, em função da fragilidade do ambiente de várzea onde esta planta é cultivada.

Um fator que não pode deixar de ser considerado, para o inseticida Metamidofos, é o forte e desagradável odor que o produto possui e que é extremamente irritante para os aplicadores. Uma solução para este fator é recomendada por FERREIRA (1999), que cita os carbamatos como alternativas para substituir as formulações de organofosforados com odor desagradável. Porém, no caso específico dos produtos aqui testados, nenhum dos dois carbamatos avaliados poderiam ser utilizados para este fim, em função dos motivos já expostos anteriormente.

#### ♦ *Piretróides*

Entre os piretróides, o produto Deltametrina foi o mais eficiente no controle de *C. vestigialis*, tendo 100% de eficiência em todas as doses testadas. Porém, deve ser considerado que este produto tem sido utilizado há mais de oito anos em uma única dose, como a principal forma de controle de *C. vestigialis*, já tendo demonstrado sinais de resistência, observados pelas equipes técnicas das empresas plantadoras de Populus.

Os produtos Betaciflutrina SC e Betaciflutrina CE, nos testes realizados, só obtiveram 100% de eficiência nas doses com maior concentração de ingrediente ativo.

Embora tenham o mesmo ingrediente ativo (Betacyflutrin), tiveram comportamento diferenciado, com o produto Betaciflutrina CE apresentando uma ação de choque maior do que a do inseticida Betaciflutrina SC. Este comportamento já era esperado nesta situação, pois o produto Betaciflutrina CE é apresentado para uso na formulação CE (concentrado emulsionável), que possui ação residual menor e efeito de choque maior. Por outro lado, o produto Betaciflutrina SC tem formulação SC (solução concentrada), que possui ação residual maior e efeito de choque menor.

Deve ser considerado nesse contexto, que inseticidas na formulação CE são produtos com boa estabilidade que formam caldas que dispensam agitação facilitando o uso. Porém, contêm solventes como xilol, que são cada vez mais restritos pela legislação, possuem cheiro e podem ser corrosivos. São mais tóxicos pela facilidade com que são absorvidos pela pele e pelos olhos. Entre outros cuidados, as luvas para manipulação de formulações CE devem ser apropriadas (Nitrila), pois as luvas de látex são permeáveis aos solventes que, ao penetrarem neste material carregam o ingrediente ativo para as mãos da pessoa que aplica ou prepara as caldas, aumentando o risco de intoxicação, pois 70% das intoxicações ocorrem por via dermal, principalmente pelas mãos. Com isto, existe um aumento dos custos com os equipamentos de segurança (FERREIRA, 1999).

A formulação SC tem as mesmas características de uma formulação PM (Pó molhável), só que já é fornecida ao consumidor diluída em água e pronta para uso. Em comparação com produtos CE, a formulação SC é mais segura para o operador por possuir pouco ou nenhum solvente orgânico, reduzindo a necessidade, por exemplo, de luvas específicas e de custo mais elevado (Informações citadas por FERREIRA, 1999 e comentadas por WELTER, 2002).

#### ♦ *Inseticidas fisiológicos*

Quanto aos inseticidas fisiológicos testados, todos tiveram 100% de eficiência, isto aliado ao fato destes pertencerem todos à "Classe Toxicológica IV", com seletividade para a ordem Lepidoptera, o que torna estes produtos ideais para uso em programas de certificação florestal. Porém, além da eficiência, também deve ser

analisado o comportamento ambiental dos produtos, que, nas áreas de várzea onde o *Populus* é cultivado, é um fator importante.

Outro parâmetro a ser considerado para os inseticidas fisiológicos é que produtos como Triflumuron PM e Diflurbenzuron, por serem disponibilizados na formulação PM (pó molhável), criam dificuldades operacionais. Entre estas, FERREIRA (1999) cita as seguintes: a) a dificuldade para dosar o produto, pois em determinadas situações é necessário pesar o produto; b) a necessidade de agitação constante, dependendo da qualidade da formulação; c) a possibilidade de entupimento dos bicos; d) o aumento do risco de inalação na preparação da calda inseticida.

Os produtos Triflumuron PM e Triflumuron SC são apresentados na formulação SC (solução concentrada), que são muito parecidas, conforme descrição anterior, diferindo apenas no fato de que a formulação SC, por já estar diluída torna-se mais segura para o operador, no momento da preparação da calda.

Comparando a ação dos produtos, o inseticida Diflurbenzuron teve um comportamento muito parecido em todas as doses testadas. Entretanto, os inseticidas Triflumuron SC e Triflumuron PM tiveram a tendência esperada, com as doses com maior concentração apresentando um tempo menor para atingir 100% de eficiência.

Para o inseticida Triflumuron SC, esta tendência não se repetiu, acontecendo o contrário. A dose mais elevada levou mais tempo para fazer efeito, atingindo 100% no mesmo período que a menor dose de ingrediente ativo, enquanto a dose média foi a mais eficiente.

Segundo WELTER (2002), para produtos fisiológicos a definição da dose ideal tem grande influência na eficiência do produto, podendo ocorrer repelência inicial para os insetos tratados com doses excessivas. Assim, o fator repelência deve ser considerado na análise dos resultados de testes realizados com estes produtos.

Observando a evolução das taxas de mortalidade dos produtos Triflumuron SC e Methoxifenozone, a hipótese de repelência tornou-se coerente para as doses mais elevadas. Por esta hipótese, nestas doses as folhas só passaram a ser consumidas com intensidade pelas lagartas 24 horas após a aplicação. Provavelmente, após este período os insetos adaptaram-se ao produto, e tendo a necessidade de se alimentar consumiram as folhas contaminadas com maior concentração de ativo, pois não tinham outra opção. Com isto, a partir das primeiras 48 horas e até o final das avaliações, a taxa de mortalidade foi crescente.

Em relação às outras doses, o consumo inicial das folhas foi maior em função da menor concentração de princípio ativo. Com isto, ao ingerir uma quantidade maior de folhas e conseqüentemente do inseticida (mesmo com menor concentração de ativo), a intoxicação dos insetos ocorreu mais rapidamente, evidenciando que para estas doses não houve repelência.

#### ♦ *Inseticidas biológicos*

Com relação à eficiência destes inseticidas, apenas Bt apresentou índice de mortalidade de 100%. O produto *B. anticarsia* foi o mais ineficiente entre os inseticidas biológicos testados, com a maior taxa de mortalidade, chegando a 40% apenas na maior concentração, confirmando a citação de MOSCARDI (1998), que relata que enquanto a lagarta-da-soja é altamente suscetível ao *Baculovirus anticarsia*, outras espécies só são infectadas por doses muito altas. Portanto, o *B. anticarsia* não deve ser utilizado para o controle de outras espécies de pragas da soja ou de outras culturas.

Quanto aos produtos *B. bassiana* e *M. anisopliae*, o comportamento das doses foi o mesmo para os dois produtos. A dose média teve desenvolvimento superior à dose mais alta e esta teve desempenho melhor do que a menor dose testada. Uma hipótese para isto seria a da repelência, onde a menor dose, mesmo sendo consumida, não teve efeito satisfatório por ter baixa concentração, enquanto a maior dose não foi consumida por ser muito concentrada, enquanto a dose média agrupou as duas situações e teve o melhor efeito. Porém, esta hipótese torna-se improvável quando se considera que os fungos, embora possuam ação de ingestão, têm ação principal de contato com efeito lento. A não ser que no caso de *C. vestigialis* a ação principal tenha sido a ação de ingestão, fato citado por ALVES (1986), que relata este tipo de ação para *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, no controle de pragas agrícolas como *Anticarsia gemmatilis*.

Ao analisar inseticidas no contexto de uma empresa florestal, não deve ser esquecido um componente muito importante que nos últimos anos tem norteadado o uso de agrotóxicos no setor florestal, que são os programas de certificação florestal.

Em função destes programas, nos últimos anos as empresas florestais têm levado em consideração vários fatores, além da eficiência e dos custos que os produtos

têm para matar insetos. Hoje, tão importante quanto a eficiência e o custo é o enquadramento dos produtos nos critérios estabelecidos pelos programas de "Certificação Florestal" a que as empresas florestais têm se submetido.

Os produtos mais recomendados nestas situações são os piretróides e os carbamatos, pertencentes às "Classes Toxicológicas III e IV". Analisando as características químicas destes produtos, citadas por autores como MIDIO e SILVA (1995), OLIVEIRA FILHO (1999) e FERREIRA (1999), certamente a recomendação destes produtos deve-se à sua baixa ação residual, ocasionada pela baixa estabilidade química das moléculas e baixa toxicidade a longo prazo, quando comparados com os inseticidas organofosforados.

Entretanto, neste contexto da certificação florestal, não tem sido considerado o fenômeno de resistência dos insetos aos produtos indicados pelos programas, principalmente os piretróides, que segundo <sup>16</sup>FUNAKI e MOTOYAMA, citados por OLIVEIRA FILHO (1999), possuem largo espectro de resistência, que se estende a outros piretróides. Com isto, a resistência a um produto deste grupo pode condenar o uso de todos os outros piretróides. Portanto, a resistência é um fenômeno que deve ser considerado pelas empresas florestais, independentemente das exigências do órgão certificador.

### 5.2.3 Índice Classificatório Final (ICF)

As notas do Índice Classificatório Parcial (ICP), descritas na tabela 9, foram submetidas, juntamente com a nota de eficiência dos produtos testados, à fórmula para obtenção do Índice Classificatório Final (ICF), apresentada no item 4.1.3. As notas do Índice Classificatório Final (ICF) para subdoses, doses médias e doses elevadas dos produtos testados estão descritas nas tabelas 11, 12 e 13.

---

<sup>16</sup> FUNAKI, E.; MOTOYAMA, N. Cross resistance to various insecticides of the housefly with a pyrethroid. *J. Pesticide SciN.* 11, p. 219-222, 1986.

TABELA 11 - NOTAS OBTIDAS PARA AS SUBDOSES DE CADA PRODUTO TESTADO E RESPECTIVA NOTA FINAL (ICF)

<i>Produto testado</i>	<i>ICP</i>	<i>E</i>	<i>ICF</i>
Carbaril	4,53	10	7,27
Metiocarb	4,06	5	4,53
Clorpirifós EC	5,09	10	7,55
Clorpirifós CE	4,94	10	7,47
Metamidofos	4,65	10	7,33
Paration Metilico	3,9	10	6,95
Betaciflutrina SC	3,33	6	4,67
Betaciflutrina CE	3,89	7,5	5,70
Deltametrina	3,75	10	6,88
Di-flurbenzuron	7,05	10	8,53
Methoxifeno-zide	8,11	10	9,06
Triflumuron PM	6,63	10	8,32
Triflumuron SC	6,84	10	8,42
B. anticarsia	7,47	3,5	5,49
B. bassiana	4,49	4,5	4,5
Bt	8,62	10	9,31
M. anisopliae	4,49	7	5,75

ICP = Índice Classificatório Parcial

E = Eficiência dos inseticidas testados em laboratório

ICF = Índice Classificatório Final

TABELA 12 - NOTAS OBTIDAS PARA AS DOSES MÉDIAS DE CADA PRODUTO TESTADO E RESPECTIVA NOTA FINAL (ICF)

<i>Produto testado</i>	<i>ICP</i>	<i>E</i>	<i>ICF</i>
Carbaril	4,53	10	7,27
Metiocarb	4,06	7	5,53
Clorpirifós EC	5,09	10	7,55
Clorpirifós CE	4,94	10	7,47
Metamidofos	4,65	10	7,33
Paration Metilico	3,9	10	6,95
Betaciflutrina SC	3,33	6	4,67
Betaciflutrina CE	3,89	8,5	6,20
Deltametrina	3,75	10	6,88
Di-flurbenzuron	7,05	10	8,53
Methoxifeno-zide	8,11	10	9,06
Triflumuron PM	6,63	10	8,32
Triflumuron SC	6,84	10	8,42
B. anticarsia	7,47	2	4,74
B. bassiana	4,49	10	7,25
Bt	8,62	10	9,31
M. anisopliae	4,49	9	6,75

ICP = Índice Classificatório Parcial

E = Eficiência dos inseticidas testados em laboratório

ICF = Índice Classificatório Final

TABELA 13 - NOTAS OBTIDAS PARA AS DOSES ELEVADAS DE CADA PRODUTO TESTADO E RESPECTIVA NOTA FINAL (ICF)

<i>Produto testado</i>	<i>ICP</i>	<i>E</i>	<i>ICF</i>
Carbaril	4,53	10	7,27
Metiocarb	4,06	10	7,03
Clorpirifós EC	5,09	10	7,55
Clorpirifós CE	4,94	10	7,47
Metamidofos	4,65	10	7,33
Paration Metílico	3,9	10	6,95
Betaciflutrina SC	3,33	10	6,67
Betaciflutrina CE	3,89	10	6,95
Deltametrina	3,75	10	6,88
Diiflurbenzuron	7,05	10	8,53
Methoxifenozone	8,11	10	9,06
Triflumuron PM	6,63	10	8,32
Triflumuron SC	6,84	10	8,42
B. anticarsia	7,47	4	5,74
B. bassiana	4,49	8	6,39
Bt	8,62	10	9,31
M. anisopliae	4,49	8,5	6,5

ICP = Índice Classificatório Parcial

E = Eficiência dos inseticidas testados em laboratório

ICF = Índice Classificatório Final

#### 5.2.4 Classificação dos inseticidas testados pelo Índice Classificatório Final (ICF)

Os produtos testados foram classificados de acordo com as notas obtidas para cada um, em ordem decrescente, e classificados em uma escala de classes, similar à citada no item 5.1. As notas do Índice Classificatório Final (ICF), para doses reduzidas, doses médias e doses elevadas dos produtos testados estão descritas nas tabelas 14,15 e 16.

TABELA 14 - CLASSIFICAÇÃO DOS PRODUTOS PARA SUBDOSES TESTADAS, EM ORDEM DECRESCENTE DE NOTAS OBTIDAS NO ÍNDICE CLASSIFICATÓRIO FINAL (ICF)

<i>Faixas</i>	<i>Produtos</i>	<i>ICF</i>
V	Bt	9,31
	Methoxifenozone	9,06
IV	Diflurbenzuron	8,53
	Triflumuron SC	8,42
	Triflumuron PM	8,32
III	Clorpirifós EC	7,55
	Clorpirifós CE	7,47
	Metamidofos	7,33
	Carbaril	7,27
	Paration Metilico	6,95
	Deltametrina	6,88
II	M. anisopliae	5,75
	Betaciflutrina CE	5,70
	B. anticarsia	5,49
I	Betaciflutrina SC	4,67
	Metiocarb	4,53
	B. bassiana	4,5

- ♦ Faixa V - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* sem restrições;
- ♦ Faixa IV - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com acompanhamento específico de cada situação, quando os produtos da Classe V não puderem ser utilizados;
- ♦ Faixa III - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com uso restrito a casos especiais, quando as infestações não puderem ser controladas com produtos das Classes V e IV;
- ♦ Faixa II - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com uso restrito a casos excepcionais, quando as infestações estiverem totalmente descontroladas, e não for possível controlar os insetos com produtos das classes V, e IV e III.
- ♦ Faixa I - produtos que não devem ser utilizados para o controle de *C. vestigialis*.



**TABELA 15 - CLASSIFICAÇÃO DOS PRODUTOS PARA DOSES MÉDIAS TESTADAS, EM ORDEM DECRESCENTE DE NOTAS OBTIDAS NO ÍNDICE CLASSIFICATÓRIO FINAL (ICF)**

<i>Faixas</i>	<i>Produtos</i>	<i>ICF</i>
V	Bt	9,31
	Methoxifenozone	9,06
IV	Diiflurbenzuron	8,53
	Triflumuron SC	8,42
	Triflumuron PM	8,32
III	Clorpirifós EC	7,55
	Clorpirifós CE	7,47
	Metamidofos	7,33
	Carbaril	7,27
	B. bassiana	7,25
II	Paration Metílico	6,95
	Deltametrina	6,88
	M. anisopliae	6,75
	Betaciflutrina CE	6,20
I	Metiocarb	5,53
	Betaciflutrina SC	4,67
	B. anticarsia	4,74

- ♦ Faixa V - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* sem restrições;
- ♦ Faixa IV - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com acompanhamento específico de cada situação, quando os produtos da Classe V não puderem ser utilizados;
- ♦ Faixa III - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com uso restrito a casos especiais, quando as infestações não puderem ser controladas com produtos das Classes V e IV;
- ♦ Faixa II - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com uso restrito a casos excepcionais, quando as infestações estiverem totalmente descontroladas, e não for possível controlar os insetos com produtos das classes V, e IV e III.
- ♦ Faixa I - produtos que não devem ser utilizados para o controle de *C. vestigialis*.

TABELA 16 - CLASSIFICAÇÃO DOS PRODUTOS PARA DOSES ELEVADAS TESTADAS, EM ORDEM DECRESCENTE DE NOTAS OBTIDAS NO ÍNDICE CLASSIFICATÓRIO FINAL (ICF)

<i>Faixas</i>	<i>Produtos</i>	<i>ICF</i>
V	Bt	9,31
	Methoxifenozone	9,06
IV	Diqlurbenzuron	8,53
	Triflumuron SC	8,42
	Triflumuron PM	8,32
III	Clorpirifós EC	7,55
	Clorpirifós CE	7,47
	Metamidofos	7,33
	Carbaril	7,27
	Metiocarb	7,03
II	Paration Metílico	6,95
	Betaciflutrina CE	6,95
	Deltametrina	6,88
	Betaciflutrina SC	6,67
	M. anisopliae	6,5
	B. bassiana	6,25
I	B. anticarsia	5,74

- ♦ Faixa V - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* sem restrições;
- ♦ Faixa IV - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com acompanhamento específico de cada situação, quando os produtos da Classe V não puderem ser utilizados;
- ♦ Faixa III - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com uso restrito a casos especiais, quando as infestações não puderem ser controladas com produtos das Classes V e IV;
- ♦ Faixa II - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com uso restrito a casos excepcionais, quando as infestações estiverem totalmente descontroladas, e não for possível controlar os insetos com produtos das classes V, e IV e III.
- ♦ Faixa I - produtos que não devem ser utilizados para o controle de *C. vestigialis*.

### 5.2.5 Considerações sobre o Índice Classificatório Final (ICF)

A utilização dos dados referentes à eficiência dos produtos, agregados ao índice ICP, para a obtenção do Índice Classificatório Final (ICF), possibilitou a ratificação das informações fornecidas por este índice, permitindo uma análise mais precisa dos inseticidas que podem ou não ser utilizados para o controle de *C. vestigialis*, diminuindo a margem de erro na escolha dos produtos.

Comparando a classificação dos produtos testados, pelos índices ICP e ICF é possível observar que no índice ICF os mesmos sofreram as seguintes alterações de um índice para outro (tab. 17):

- Os produtos Bt e Methoxifenoze não tiveram suas posições alteradas permanecendo na faixa V nos dois índices classificatórios;
- O produto B. anticarsia, passou da faixa IV para a faixa II, na avaliação da subdose, passando para a faixa I nas avaliações da dose média e da dose elevada;
- Os produtos Triflumuron SC, Triflumuron PM e Diflurbenzuron, passaram da faixa III para a faixa IV, em todas as doses testadas;
- Os produtos Clorpirifós EC, Clorpirifós CE, Metamidofos e Carbaril, subiram da faixa II para a faixa III em todas as doses testadas;
- O produto M. anisopliae permaneceu na faixa II, nas avaliações dos dois índices classificatórios;
- O produto B. bassiana apresentou a mesma tendência do M. anisopliae, para a dose elevada, que manteve-se na faixa II nos dois índices. Porém, nas avaliações das outras doses as posições foram alteradas. Na avaliação da subdose caiu para a faixa I, subindo para a faixa III na dose média;
- O produto Betaciflutrina CE, sofreu alteração subindo da faixa I para a faixa II em todas as doses testadas;
- Betaciflutrina SC não apresentou alterações, permanecendo na faixa I nas avaliações da subdose e da dose média. Porém, em relação à dose elevada passou da faixa I para a faixa II;

- Esta tendência também foi observada para o produto Metiocarb, que manteve-se na faixa I nas avaliações da subdose e da dose média, passando para faixa III após a avaliação da dose elevada;
- Os produtos Paration Metilico e Delatametrina, subiram para a faixa II na avaliação da dose média e da dose elevada, e para a faixa III na avaliação da subdose.

A influência mais significativa do teste de eficiência foi observada no produto B. anticarsia. Este, pelo índice ICP foi classificado como faixa IV. Após o teste de eficiência, por apresentar uma baixa porcentagem de mortalidade, sua classificação caiu para a faixa I, onde estão os inseticidas que não devem ser utilizados no controle de *C. vestigialis* (tab. 17).

Para os produtos Triflumuron SC, Triflumuron PM e Diflurbenzuron, a boa eficiência apresentada elevou sua classificação da faixa III para a faixa IV. Outra elevação de faixa, que tem nitidamente a influência do teste de eficiência, foi verificada para os produtos Carbaril, Clorpirifós EC, Clorpirifós CE e Metamidofos. Estes, pelo índice ICP ocupavam a faixa II, mas após o teste de eficiência e a confecção do índice ICF, passaram a ocupar a faixa III (tab. 17).

As exceções a esta tendência homogênea de elevação de faixa, após os testes de eficiência, foram verificadas para os produtos M. anisopliae, B. bassiana e Metiocarb, todos classificados na faixa II pelo índice ICP. O produto M. anisopliae foi o menos afetado, pois permaneceu na faixa II em todas as doses testadas. Entretanto, para os produtos Metiocarb e B. bassiana estes tiveram suas classificações alteradas pelo teste de eficiência. Para o produto Metiocarb os efeitos foram negativos, pois a classificação passou da faixa II para a faixa I nas avaliações da subdose e dose média, o efeito positivo foi verificado na avaliação da dose elevada que passou para a faixa III. Quanto ao produto B. bassiana, para a sub-dose a alteração foi negativa, pois este caiu da faixa II para a faixa I. Porém, para a dose média o efeito foi positivo, pois houve uma alteração da faixa II para a faixa III. Quanto a dose elevada, esta não sofreu nenhuma alteração e o inseticida permaneceu na faixa II (tab. 17).

Os produtos que ocupavam a faixa I no índice ICP, também apresentaram alterações na classificação do índice ICF, após a realização dos testes de eficiência. O produto Betaciflutrina CE, passou para a faixa II em todas as doses testadas. Os produtos Paration Metilico e Delatametrina, subiram para a faixa III na subdose, e para

a faixa II para nas doses médias e nas doses elevadas. A exceção a esta tendência, foi o produto Betaciflutrina SC que permaneceu na faixa I nas avaliações da subdose e da dose média, mudando para a faixa II apenas na avaliação da dose elevada (tab. 17).

Resumindo as tendências apresentadas na tabela 17, observa-se que os testes de eficiência foram decisivos para consolidar a classificação dos produtos com as melhores características de uso (ambientais, operacionais, toxicológicas e outras), como aconteceu com os produtos Bt e Methoxifenozone. Em contrapartida, ocorreu efeito inverso para o produto B. anticarsia, que por ser ineficiente passou a ser considerado um produto impróprio para uso no controle de *C. vestigialis*.

Para os outros produtos, os testes mantiveram este mesmo comportamento, para alguns foram prejudiciais em função da baixa eficiência, porém, para outros foram benéficos em função da alta eficiência, como foi o caso dos inseticidas sintéticos de ação de contato que tiveram uma melhora de classificação. Com isto, a maioria dos testes de eficiência originaram para estes produtos boas notas (a maioria nota 10), que tiveram influência direta na classificação destes ingredientes ativos.

Assim, confirmou-se a premissa inicial desta classificação, de que a seleção de um produto deve ser feita em função de no mínimo dois conjuntos de dados, que são a eficiência e os parâmetros abordados no índice ICP. Contudo, o ideal é que além destes critérios sejam observadas as condições específicas de cada local.

Exemplificando, se a escolha dos produtos fosse feita apenas em função dos parâmetros do índice ICP, o inseticida B. anticarsia apareceria como uma boa opção para o controle de *C. vestigialis*, porém seu uso no campo seria um fracasso em função de sua baixa eficiência. O mesmo caso poderia acontecer com a escolha de um produto altamente eficiente, mas inconveniente principalmente no aspecto ambiental.

Quanto às observações do ambiente em que o produto vai ser utilizado, elas são de grande importância e devem ser consideradas para diminuir a margem de erro no momento da escolha. Exemplo típico são os inseticidas Triflumuron SC, Triflumuron PM e Diiflurbenzuron. Em uma primeira análise estes são ideais, pois são fisiológicos de ação lenta, pertencem à Classe Toxicológica IV, são específicos para lepidópteros e são eficientes. Entretanto, não devem ser utilizados nos plantios de *Populus*, pois são tóxicos a organismos aquáticos e persistentes no ambiente.

Assim, deve ser ressaltado que os índices são ferramentas que podem e devem ser utilizadas na escolha de ingredientes ativos, desde que sejam avaliados todos os

fatores já citados, pois o uso de um produto deve ser encarado como um processo dinâmico, onde o ambiente e o controle da praga devem ser analisados.

TABELA 17 - CLASSIFICAÇÃO DOS PRODUTOS TESTADOS, PELO ÍNDICE CLASSIFICATÓRIO PARCIAL (ICP) E ÍNDICE CLASSIFICATÓRIO FINAL (ICF)

<i>Produtos</i>	<i>Faixas de Classificação</i>			
	<i>ICP</i>	<i>ICF</i>		
		<i>Sub-doses</i>	<i>Doses médias</i>	<i>Doses elevadas</i>
Bt	V	V	V	V
Methoxifenozone	V	V	V	V
B. anticarsia	IV	II	I	I
Diflurbenzuron	III	IV	IV	IV
Triflumuron SC	III	IV	IV	IV
Triflumuron PM	III	IV	IV	IV
Clorpirifós EC	II	III	III	III
Clorpirifós CE	II	III	III	III
M. anisopliae	II	II	II	II
B. bassiana	II	I	III	II
Metamidofos	II	III	III	III
Carbaril	II	III	III	III
Metiocarb	II	I	I	III
Betaciflutrina CE	I	II	II	II
Paration Metílico	I	III	II	II
Deltametrina	I	III	II	II
Betaciflutrina SC	I	I	I	II

- ♦ Faixa V - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* sem restrições;
- ♦ Faixa IV - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com acompanhamento específico de cada situação, quando os produtos da Classe V não puderem ser utilizados;
- ♦ Faixa III - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com uso restrito a casos especiais, quando as infestações não puderem ser controladas com produtos das Classes V e IV;
- ♦ Faixa II - produtos indicados para o controle de *C. vestigialis* com uso restrito a casos excepcionais, quando as infestações estiverem totalmente descontroladas, e não for possível controlar os insetos com produtos das classes V, e IV e III.
- ♦ Faixa I - produtos que não devem ser utilizados para o controle de *C. vestigialis*.

### 5.3 MESCLAS DE INSETICIDAS SELECIONADOS A PARTIR DOS ÍNDICES CLASSIFICATÓRIOS

#### 5.3.1 produtos selecionados para as mesclas

##### a) componentes principais

O primeiro critério para a definição dos componentes principais das mesclas era que os produtos selecionados fossem indicados pelo Índice Classificatório Parcial (ICP), sem grandes restrições .

Assim, os produtos pertencentes à faixa I (Betaciflutrina CE, Paration Metílico, Delatametrina e Betaciflutrina SC) e faixa II (Clorpirifós EC, Clorpirifós CE, M. anisopliae, B. bassiana, Metamidofos, Carbaril e Metiocarb), foram excluídos dos testes de mesclas (tab. 10).

Restaram os produtos pertencentes a faixa III (Diflurbenzuron, Triflumuron SC e Triflumuron PM), faixa IV (Methoxifenozone) e faixa V (Bt e B. anticarsia). Os produtos Triflumuron SC, Diflurbenzuron e Triflumuron PM, embora recomendados pelo índice ICP (tab. 10), foram excluídos em função das restrições ambientais, por apresentarem persistência no ambiente, toxicidade para organismos aquáticos e áreas alagadas, que são características incompatíveis com as várzeas onde o *Populus* é cultivado.

Restaram, portanto, os produtos Bt, Methoxifenozone e B. anticarsia. Ao cruzar os dados do índice classificatório parcial (ICP), com a eficiência de cada inseticida, ou seja o índice classificatório final (ICF), B. anticarsia foi descartado, em função de sua baixa eficiência.

Os produtos Bt e Methoxifenozone, pelo índice classificatório final (ICF), em todas as doses testadas, aparecem como os ideais para o controle de *C. vestigialis*. Em função disto, eles foram descartados para utilização como componentes principais das mesclas, pois já são viáveis em doses isoladas, sem necessitar de misturas para controlar com eficiência *C. vestigialis*.

Assim, a escolha recaiu sobre os produtos *B. bassiana* e *M. anisopliae*, pois estes, embora estejam classificados na faixa II do índice ICP, são de origem biológica, e por este motivo não sofrem as restrições ambientais descritas anteriormente para os inseticidas classificados nas faixas I, II, III e IV. Outro fator considerado para a escolha destes produtos, foi a eficiência satisfatória (exceto para a subdose de *B. bassiana*, tab. 11), porém lenta apresentada por estes, pois esta característica permitiu avaliar se a adição de frações de outros inseticidas (recomendados pelo índice ICF), poderiam melhorar a ação de *B. bassiana* e *M. anisopliae*.

#### b) frações

As frações utilizadas nas mesclas testadas foram escolhidas com base nas notas obtidas no índice classificatório final (ICF), pois foi definido que o ideal seria a mistura de frações de inseticidas recomendados para uso sem restrições pelo índice classificatório parcial (ICP) e com boa eficiência sobre a praga a ser controlada, pois o objetivo era que estes agregados a outros produtos de uso permitido, mas com baixa eficiência, tivessem uma ação sinérgica potencializando a ação do componente principal das mesclas.

Dentro destes critérios, foram selecionados os ingredientes ativos Bt e Methoxifenozone. Além dos parâmetros indicados pelos índices classificatórios, outro fator favorável à escolha destes produtos foi a ação de ingestão que eles possuem. Esta foi considerada perfeita para associação com a ação de contato lenta que os produtos *B. bassiana* e *M. anisopliae* possuem. A combinação destes tipos de ação permite a visualização da interação dos sintomas que cada produto utilizado na mescla, ou ainda os sintomas individuais de cada inseticida utilizado. Esta visualização seria mais difícil se fosse utilizado como fração um inseticida de contato com ação de choque imediata.

Assim, em função do exposto acima, as mesclas testadas foram: a) *M. anisopliae* + Bt; b) *M. anisopliae* + Methoxifenozone; c) *B. bassiana* + Bt; d) *B. bassiana* + Methoxifenozone, sendo o primeiro produto de cada combinação o principal, e o segundo a fração adicionada.



### 5.3.2 Resultados obtidos

#### a) mesclas de *M. anisopliae*

Os dados obtidos para a dose média isolada do inseticida *M. anisopliae*, demonstram que este tem ação lenta sobre as lagartas de *C. vestigialis*, pois nos testes realizados foram necessárias 384 horas, ou 16 dias para que o produto tivesse 90% de mortalidade (gráf. 13).

Quanto às frações de Bt e Methoxifenozone a 10%, a mortalidade das lagartas foi acentuada, atingindo 100% em 96 horas para o inseticida Bt e 72 horas para o Methoxifenozone. O fato destes produtos terem tido uma taxa de mortalidade tão boa em tão baixa concentração, provavelmente deveu-se ao fato destes não apresentarem repelência por parte das lagartas. Assim, como a ação destes inseticidas é de ingestão, o consumo das folhas foi grande, aumentando a eficiência dos ingredientes ativos que, ao serem ingeridos manifestaram ação imediata.

Comparando os efeitos das mesclas com ação isolada de cada componente, verificou-se que ocorreu sinergismo, ou seja, as misturas foram mais eficientes em relação a todos os inseticidas em suas doses isoladas. Assim, a mistura destes produtos é viável, pois potencializou o efeito isolado tanto do componente principal (*M. anisopliae*), quanto das frações (Bt e Methoxifenozone).

No caso do componente principal, ao misturar *M. anisopliae* com frações de Bt e Methoxifenozone, nas duas mesclas a mortalidade chegou a 100% com apenas 48 horas, contra 384 horas da dose isolada de *M. anisopliae*, demonstrando que a combinação dos produtos é eficiente (gráf. 13).

Para as frações, este efeito se repetiu, onde a dose isolada de Bt a 10%, teve uma eficiência de 100% em 96 horas. Quando misturada a *M. anisopliae*, com este percentual sendo atingido com 72 horas. Para o produto Methoxifenozone, a dose isolada a 10% teve 100% de mortalidade com 72 horas, diminuindo para 24 horas quando foi misturada a *M. anisopliae*.

Na figura 3 é possível visualizar os efeitos do *M. anisopliae* isolado e em composição com Bt e com Methoxifenozone. A figura 3/A apresenta uma lagarta tratada apenas com *M. anisopliae*, totalmente tomada pelos esporos do fungo.

Na figura 3/B, pode ser observada uma lagarta tratada com *M. anisopliae* + Bt com os efeitos do característicos de Bt, que são problemas intestinais e amolecimento do corpo. Na figura 3/C, a lagarta apresentada também foi tratada com *M. anisopliae* + Bt, sendo possível observar o aumento da cápsula cefálica (sintoma de Bt) e manchas escurecidas no corpo, que é um sintoma inicial da colonização por fungos, como relatado por ALVES (1986).

Na figura 3/D, a lagarta apresentada foi tratada com *M. anisopliae* + Methoxifenozone. Nesta é possível observar os sintomas de ataque do fungo (manchas escurecidas), mais os sintomas da ação do produto Methoxifenozone, como desprendimento da cápsula cefálica, associado a secreções anais e regurgitação provocados por distúrbios intestinais.

GRÁFICO 13 - MORTALIDADE DE *C. vestigialis*, APÓS A APLICAÇÃO DE MESCLAS DO INSETICIDA *M. ANISOPLIAE* COM FRAÇÕES DE OUTROS INSETICIDAS - MAI 2001

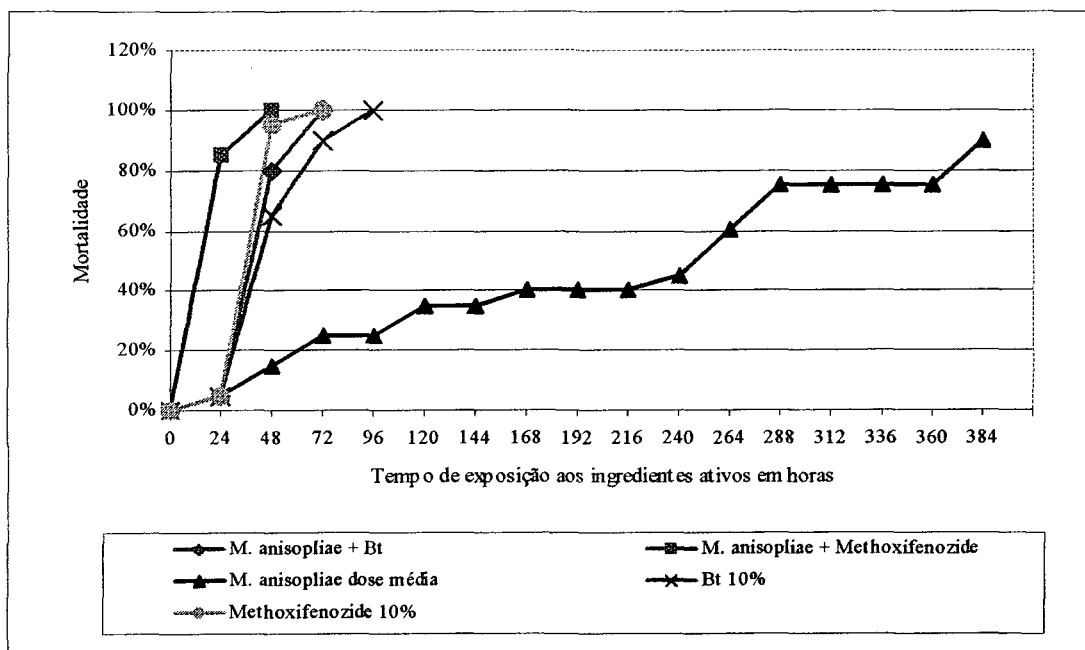
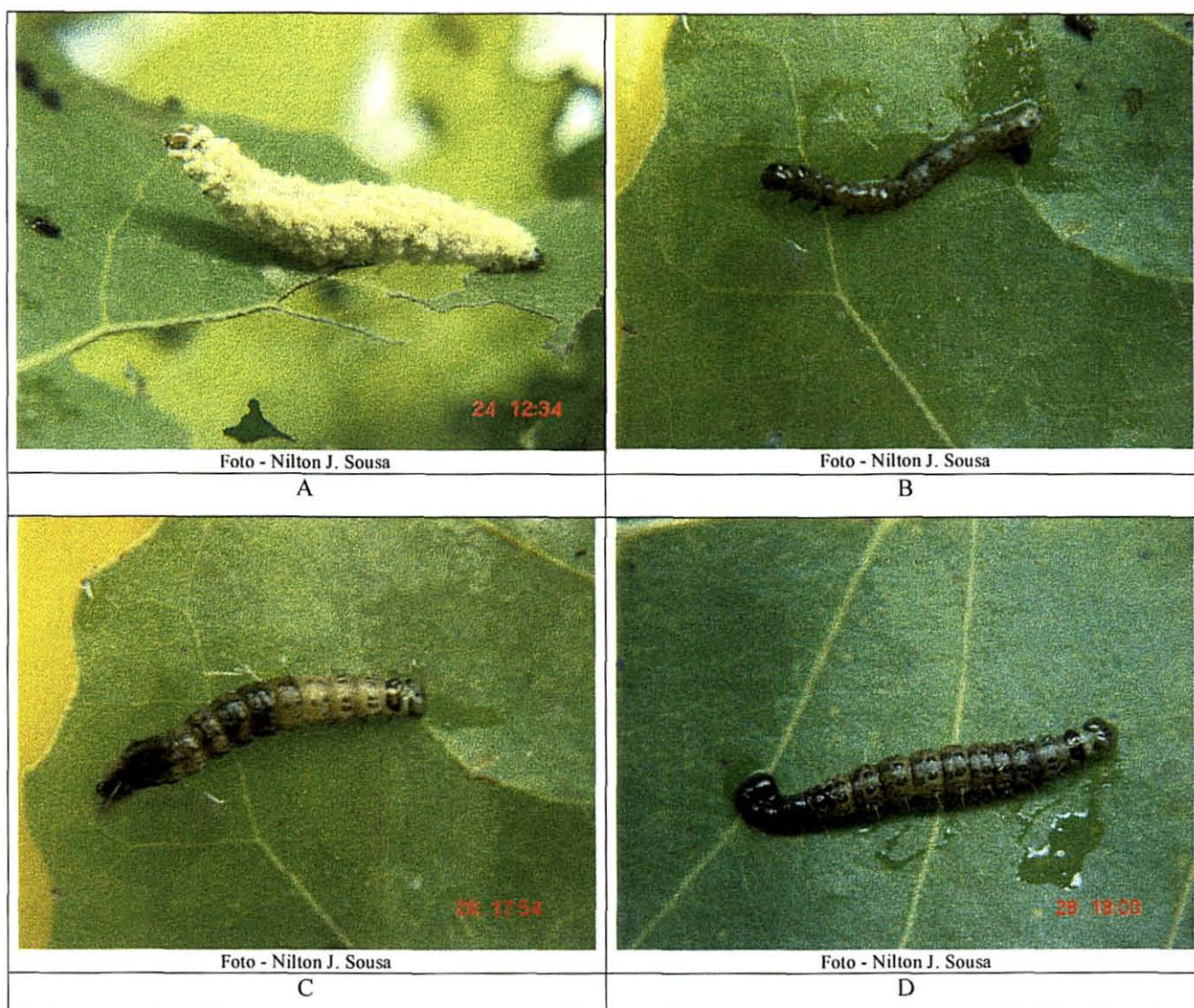


FIGURA 3 - A = LAGARTA DE *C. vestigialis* TRATADA COM O PRODUTO M. ANISOPLIAE; B E C= LAGARTA DE *C. vestigialis* TRATADA COM MESCLA DE M. ANISOPLIAE + Bt; D = LAGARTA DE *C. vestigialis* TRATADA COM MESCLA DE M. ANISOPLIAE + METHOXIFENOZIDE



#### b) Mesclas de *B. bassiana*

O produto *B. bassiana*, quando aplicado isoladamente, atingiu 100% de mortalidade com 312 horas, ou 13 dias após o início do experimento, confirmando a mesma tendência observada para o produto *M. anisopliae*, que é a ação de contato com efeito lento (gráf. 14).

As frações de Bt e Methoxifenoazida a 10% tiveram o mesmo comportamento já descrito para as misturas de *M. anisopliae*. O produto Bt teve 100% de mortalidade com 96 horas e o Methoxifenoazida com 72 horas (gráf. 14).

Comparando os efeitos das misturas de *B. bassiana* com os ingredientes isolados, verificou-se que não ocorreu sinergismo em relação a todos os componentes das misturas. A eficiência da mistura, em relação às frações de Bt e Methoxifenoazida, não apresentou efeito sinérgico, para o ingrediente Bt, cujo tempo para se obter 100% de mortalidade foi de 96 horas, que é exatamente o mesmo tempo que a fração isolada necessitou para obter esta taxa de mortalidade. Para o ingrediente Methoxifenoazida, o efeito da mistura foi inferior ao da dose isolada deste ativo a 10%. A mistura necessitou de 96 horas para obter 100% de mortalidade, enquanto a fração teve esta taxa em 72 horas (gráf. 14).

O efeito sinérgico foi observado em relação ao componente principal *M. anisopliae*. Este, isoladamente, levou 312 horas para atingir o patamar de 100% de mortalidade, enquanto as misturas precisaram de 96 horas, demonstrando que em relação à dose isolada de *M. anisopliae*, o acréscimo de frações de Bt e Methoxifenoazida é uma alternativa viável para o controle de *C. vestigialis*.

Em relação à interação dos efeitos dos produtos que foram associados, na figura 4, é possível visualizar os efeitos do produto *B. bassiana* isolado e em associação com Bt e com Methoxifenoazida.

A figura 4/A apresenta uma lagarta tratada apenas com *B. bassiana*, totalmente tomada pelos esporos de *Beauveria bassiana*. Na figura 4/B, pode ser observada uma lagarta tratada com *B. bassiana* + Bt, com a combinação dos sintomas dos dois produtos, que são os micélios do fungo no corpo da lagarta e cápsula cefálica dilatada pela ação do Bt. Na figura 4/C/D, após o primeiro efeito provocado por Bt (existe uma alteração na cabeça da lagarta) os fungos na ilustração C começam a atacar a lagarta, enquanto na ilustração D, já tomaram conta de todo o seu corpo.

Para a mistura de *B. bassiana* com Methoxifenoazida, os sintomas podem ser visualizados na figura 4/E/F. Na primeira, a lagarta tem sua cápsula cefálica totalmente alterada (sintoma do produto) e deve ter consumido uma maior concentração de

Methoxifenozone, pois não apresenta sintomas do fungo. Na ilustração F, é possível verificar a interação dos produtos. A cabeça da lagarta está aumentada e o final do abdome apresenta os sintomas estomacais do Methoxifenozone, enquanto o corpo da lagarta está coberto pelo fungo.

GRÁFICO 14 - MORTALIDADE DE *C. vestigialis*, APÓS A APLICAÇÃO DE MESCLAS DO INSETICIDA B. BASSIANA COM FRAÇÕES DE OUTROS INSETICIDAS - MAI 2001

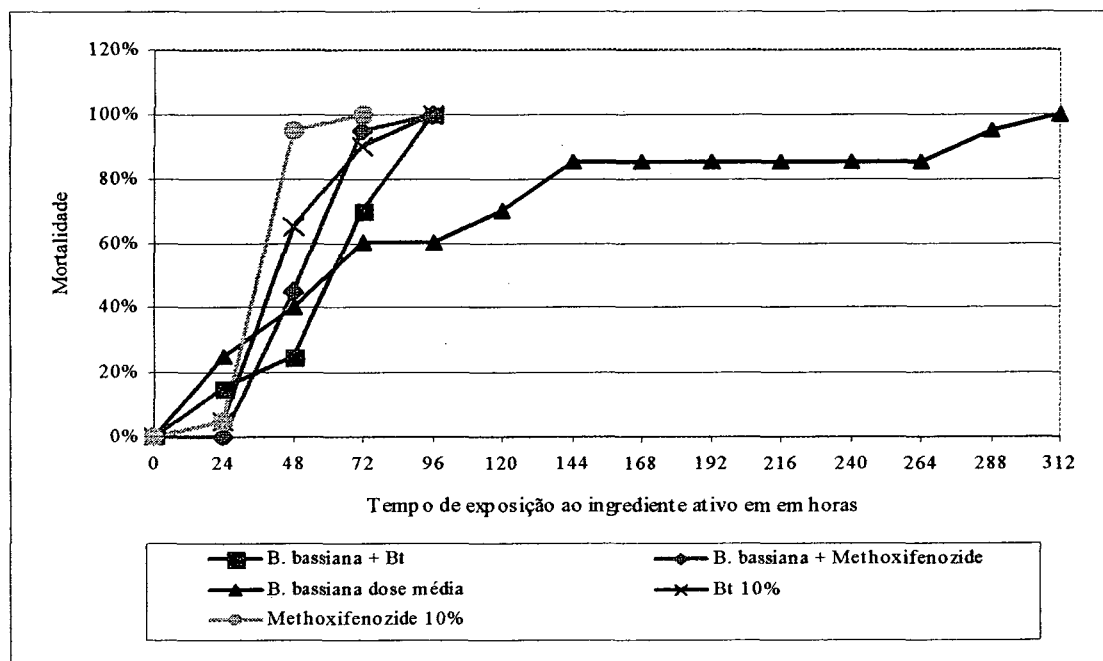




FIGURA 4 - A = LAGARTA DE *C. vestigialis* TRATADA COM O PRODUTO B. BASSIANA; B, C E D = LAGARTA DE *C. vestigialis* TRATADA COM MESCLA DE B. BASSIANA + BT; E, F = LAGARTA DE *C. vestigialis* TRATADA COM MESCLA DE B. BASSIANA + METHOXIFENOZIDE.



Foto - Nilton J. Sousa

A



Foto - Nilton J. Sousa

B



Foto - Nilton J. Sousa

C

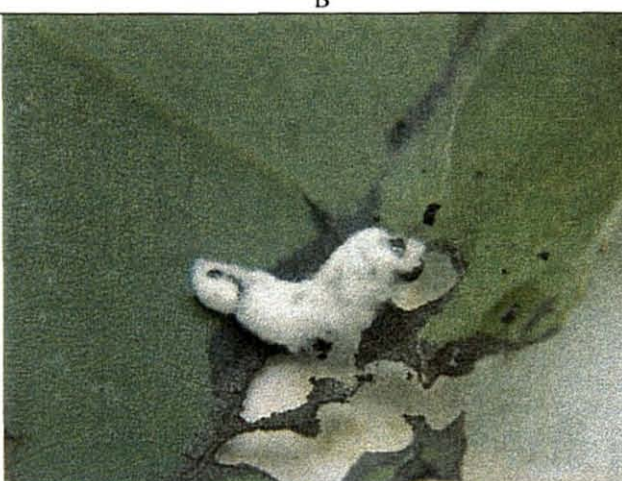


Foto - Nilton J. Sousa

D



Foto - Nilton J. Sousa

E



Foto - Nilton J. Sousa

F

### 5.3.3 Efeitos dos índices classificatórios sobre os critérios de seleção e utilização de mesclas

Em relação às mesclas, os índices classificatórios também são uma opção a ser considerada, pois ao se fazer o uso de mesclas não se tem a distinta noção do que vai acontecer. A citação de BARBERÁ (1974) é bem clara em relação a isto, pois segundo o autor quando se mesclam dois ou mais produtos, sendo pelo menos um deles um inseticida químico, podem ocorrer três possibilidades: a eficácia da mescla pode ser maior, menor ou igual ao efeito das substâncias utilizadas individualmente. Por este motivo, os testes devem ser iniciados em laboratório e posteriormente estendidos para o campo.

Neste sentido, o uso dos índices facilitou a escolha e a definição dos produtos que deveriam ser testados, reduzindo o número de testes e o tempo de experimentação.

A partir da definição das notas e da distribuição destas na classificação do índice ICF, o trabalho de seleção dos produtos foi facilitado, pois a partir desta definição perdeu o sentido testar mesclas com produtos que são proibitivos para uso no campo como organoclorados, piretróides e carbamatos, mesmo quando estas são consideradas eficientes, e são referendadas pela literatura, como na citação de ARAYA et al. (2002), em que os autores recomendam a associação de piretróides com organofosforados como benéfica, ressaltando que em algumas situações os organofosforados inibem algumas enzimas que degradam os piretróides provocando sinergismo.

Assim, no caso específico do uso de mesclas como alternativa para o controle de *C. vestigialis*, é possível afirmar que o uso dos índices foi fundamental para a seleção dos produtos mais indicados para este fim.

### 5.3.4 Considerações gerais sobre as mesclas testadas

Em todas as mesclas testadas houve efeito sinérgico em relação ao componente principal das misturas (*M. anisopliae* e *B. bassiana*), ou seja, a adição das

frações potencializou o efeito observado para o componente principal, quando este foi testado isoladamente. Isto demonstrou que os inseticidas misturados eram compatíveis, pois se não fossem teria ocorrido a perda da eficiência, conforme relatado por FERREIRA (1999).

De modo geral, a manifestação da potencialização do efeito foi observada no aumento da eficiência ou na redução do tempo necessário, para que a mescla atingisse índices de mortalidades iguais ou superiores aos do produto isolado.

Os dados obtidos para as doses individuais de *M. anisopliae* (90% de mortalidade) e *B. bassiana* (100% de mortalidade) demonstram que estes produtos possuem ação lenta sobre as lagartas de *C. vestigialis*, pois foram necessárias 384 horas (16 dias) para o produto *M. anisopliae* atingir esta taxa de mortalidade e 312 horas (13 dias) para o produto *B. bassiana* matar todas as lagartas.

A simples análise destes índices de mortalidade, pelas citações de autores como DE BACH (1964) e BERTI FILHO (1990), entre outros, colocam o uso de *Metarhizium anisopliae*, ingrediente ativo do produto testado *M. anisopliae* e *Beauveria bassiana*, ingrediente ativo do produto testado *B. bassiana*, na categoria de controle biológico clássico, pois segundo estes autores o controle biológico artificial que alcançou êxito (pelo menos 80% de controle) torna-se um clássico. Entretanto, deve ser lembrado que estes dados precisam ser confirmados em campo, onde as condições de umidade e temperatura são fatores limitantes para o desenvolvimento de fungos.

A combinação de fungos (*Metarhizium anisopliae* ou *Beauveria bassiana*) com Bt (*Bacillus thuringiensis*), talvez possa ser considerada como a mescla ideal, pois nesta são misturados dois agentes biológicos, com potencialização do agente de ação mais lenta (os fungos).

Em relação à combinação de fungos com Methoxifenozone, além dos resultados obtidos, a citação de ALVES et al. (1998), confirma as perspectivas deste tipo de combinação. Para os autores, alguns agrotóxicos são altamente seletivos a microorganismos e muitas vezes podem, quando associados ou não, melhorar seu efeito, contribuindo para o controle de determinadas pragas, o que parece ser o caso do



Methoxifenozone, pois as figuras 3 e 4 demonstram a interação entre os produtos através da combinação dos sintomas nas lagartas de *C. vestigialis*.

ALVES et al. (1998) citam ainda que a utilização de produtos seletivos com microorganismos deve receber especial atenção em culturas nas quais o uso do controle químico seja indispensável. O autor cita ainda que os problemas causados pelo ataque de pragas são considerados pontos-chaves na condução das culturas, que é exatamente o caso da cultura do *Populus*, pois a queda das folhas no inverno faz com que a planta precise ter pelo maior tempo possível todas as suas folhas para atingir o máximo de incremento anual em volume.

Ainda em relação à observação dos sintomas apresentados pelos ingredientes das misturas, a mistura de produtos com modo de ação diferenciado, como contato e ingestão, permitiu que os efeitos dos componentes fossem facilmente detectados pelo menos em parte dos indivíduos tratados, evidenciando claramente o efeito sinérgico que era o objetivo das misturas.

Em relação aos cuidados que se deve ter para a utilização de misturas, o principal é o aumento da atenção necessária para a preparação da calda, pois esta precisa ser feita com precisão. Caso isto não aconteça, todo o princípio do método perde o efeito. Esta precisão requer maior qualificação das pessoas envolvidas e aumenta os riscos de intoxicação para os operadores, que precisam manipular muito mais os produtos para garantir a precisão do método. A este contexto ainda deve ser considerado o efeito das misturas sobre os outros componentes do ambiente.

Outra consideração que deve ser feita no caso das misturas são os aspectos relacionados à legislação. Deve ser considerado que qualquer produto para ser utilizado precisa ser registrado para a cultura ou para a praga a ser controlada, ou ter licença dos órgãos competentes que autorizem seu uso. Com isto, além de todos os quesitos técnicos e ambientais, antes de se aplicar uma mistura é necessário que a legislação seja considerada.

Também deve ser considerado que aumentar a eficiência de um produto é um dos principais objetivos das misturas, porém, não deve ser o único critério para a preparação destas. A mistura deve considerar, além da eficiência, outras

características, e mais especificamente os impactos ambientais que a adição de um determinado produto pode provocar quando é associado a outro.

Finalizando, o uso de frações associadas a outros produtos, nos testes laboratoriais realizados com *C. vestigialis*, mostrou-se uma alternativa viável. Entretanto, deve ser ressaltado novamente a necessidade de novos testes de campo, principalmente para que seja confirmado em relação as mesclas com *B. bassiana* o relato de CARRETERO (1995), que cita que a associação de *Beauveria bassiana* com inseticidas químicos, pode reduzir as doses e o número de aplicação de inseticidas sintéticos, reduzindo os custos e os riscos de contaminação de operadores e meio ambiente por estes produtos.

#### 5.4 SIMULAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MANEJO DE RESISTÊNCIA PARA *C. vestigialis*

Todos os dados descritos a seguir foram elaborados em função das informações obtidas pelos índices classificatórios. Assim, para que o Programa de Manejo de Resistência para *C. vestigialis* seja efetivado, existe a necessidade de experimento de campo que comprove a eficiência das recomendações descritas a seguir.

##### 5.4.1 Manejo por moderação

Entre os produtos testados, os princípios ativos Bt e Methoxifenozone são os mais indicados para o controle de *C. vestigialis*, pelo índice ICF. Portanto, constituem-se nos principais ingredientes ativos para o controle deste inseto. Assim, a utilização destes não deve ser feita na forma de subdoses, pois o risco nesta situação é de que o processo de resistência do inseto a estas substâncias seja acelerado, o que não é uma situação interessante.

Entre os outros produtos testados, o inseticida B. anticarcia é pelo índice ICP em função de suas características toxicológicas e ambientais. Porém, confirmando a tendência que já era esperada não teve eficiência sobre *C. vestigialis*, o que inviabiliza o seu uso. As demais substâncias apresentam restrições ambientais e toxicológicas. Assim, entre os produtos testados nenhum é realmente recomendado para uso nesta modalidade de manejo, sendo o mais viável a experimentação de outros produtos.

Com isto, a utilização de manejo por moderação na cultura do *Populus* restringe-se ao uso de outras alternativas. Entre elas, a utilização de áreas sem tratamento, que consiste em deixar algumas pequenas áreas onde os indivíduos suscetíveis possam se reproduzir e aumentar em número, para que em cruzamentos posteriores repassem a suscetibilidade a inseticidas às populações de insetos resistentes.

Outra alternativa é o plantio de hospedeiros alternativos de *C. vestigialis* em pontos estratégicos, como nas proximidades do viveiro ou na transição entre a mata nativa e os povoamentos, estratégia que já é adotada pelas empresas que cultivam *Populus* no Paraná. As espécies plantadas em pequena escala para este fim são o chorão do banhado (*Salix humboldtiana*) e a corticeira (*Erythrina cristagalli*), que são plantas nativas da região e o salgueiro (*Salix* sp.) que é uma salicácea exótica como o *Populus*.

Além de proporcionar um abrigo para os indivíduos mais suscetíveis aos inseticidas, estas plantas têm sido utilizadas como o primeiro indício de que a infestação vai começar, pois nestas árvores, as observações realizadas indicam que o ataque ocorre antes do que nos plantios.

#### 5.4.2 Manejo por Ataque Múltiplo

##### 5.4.2.1 Rotação de inseticidas

Em função dos dados discutidos nos itens anteriores, e da classificação dos produtos testados através dos índice ICF, a rotação de inseticidas para o controle de *C. vestigialis*, deve ser feita da seguinte forma:

- a) testar em campo os inseticidas indicados pelo índice ICF, para comprovar sua eficiência;
- b) utilizar somente os inseticidas Bt e Methoxifenozone alternadamente com misturas de inseticidas indicadas pelos índices classificatórios;
- c) iniciar com base nos índices classificatórios, a análise laboratorial de outros ingredientes ativos e estender os resultados obtidos para testes de campo.

#### 5.4.2.2 Misturas de inseticidas

As misturas de inseticidas testadas para o controle de *C. vestigialis* devem ser utilizadas da seguinte forma:

- a) testar em campo as misturas eficientes para comprovar sua eficácia;
- b) caso a eficiência seja comprovada em testes de campo, incluir as misturas na rotação de inseticidas, alternadamente com os produtos Bt e Methoxifenozone;
- c) utilizar o índice ICP para selecionar outros ingredientes ativos e a partir desta seleção iniciar novas análises laboratoriais para a composição de novas misturas.

#### 5.4.2.3 Sequência de uso dos inseticidas testados no manejo por ataque múltiplo

Primeira etapa - comprovar em campo a eficiência dos produtos testados em laboratório;

Segunda etapa - se os produtos forem realmente eficientes suspender imediatamente o uso de piretróides no controle da praga, pois este é feito no momento principalmente com o inseticida Deltametrina, que já manifesta sinais de ineficiência em função de uma provável resistência de *C. vestigialis*;

Terceira etapa - utilizar alternadamente no primeiro ano, nas quatro (em média) pulverizações anuais feitas nos plantios de *Populus*, a seguinte seqüência de produtos:

- a) na primeira pulverização utilizar o inseticida Methoxifenozone;
- b) na segunda pulverização utilizar o produto Bt;
- c) na terceira pulverização utilizar a mescla de *B. bassiana* + Methoxifenozone;
- d) na quarta pulverização utilizar a mescla de *M. anisopliae* + Bt.

Quarta etapa - no segundo ano manter nas pulverizações os produtos Methoxifenozone e Bt e substituir a mescla de *B. bassiana* + Methoxifenozone por *B. bassiana* + Bt, e a mescla de *M. anisopliae* + Bt por *M. anisopliae* + Methoxifenozone.

Quinta etapa - no terceiro ano retornar a seqüência de produtos utilizados no primeiro ano, e manter a seqüência nos anos seguintes.

Neste período testar outros produtos para ampliar as opções para a rotação e a mescla de inseticidas.

#### 5.4.3 Manejo por saturação

Como os produtos Bt e Methoxifenozone são indicados pelo índice ICF, como os principais ingredientes ativos para o manejo de resistência de *C. vestigialis*, eles não devem ser utilizados no manejo por saturação, para que não ocorra uma super seleção de indivíduos resistentes a estas moléculas.

Entre os demais produtos testados, os que não sofrem restrições ambientais são os ingredientes ativos *M. anisopliae* e *B. bassiana*, que poderiam ser utilizados em doses elevadas. Porém deve ser observado que a eficiência destes produtos mesmo em doses elevadas é lenta, conforme pode ser observado no gráfico 12. Deve ser lembrada novamente a necessidade de testes de campo, para comprovar a eficiência destes produtos.

#### 5.4.4 Considerações sobre os inseticidas indicados pelos índices classificatórios para o manejo de resistência de *C. vestigialis*

##### a) manejo por moderação

Entre as técnicas para o manejo de resistência, a moderação foi a que sofreu maiores restrições, em relação aos produtos testados para o controle de *C. vestigialis*, pois os índices classificatórios restringiram o número de produtos recomendados para o controle, com isto as alternativas que restaram não podem ser utilizadas em doses reduzidas.

Os produtos considerados como ideais (Bt e Methoxifenozone), a princípio poderiam ser indicados para uso. Porém, o uso de subdosagens pode levar ao desenvolvimento de resistência, o que não é desejável dentro do contexto do manejo de resistência. Desta forma, o uso desses ingredientes ativos torna-se inviável.

Os produtos Triflumuron SC, Diflurbenzuron e Triflumuron PM, embora apresentando 100% de eficiência nas subdosagens testadas, não devem ser utilizados em função das restrições que apresentam, como persistência no ambiente, toxicidade para peixes e microcrustáceos e restrição para uso em áreas sujeitas a alagamento.

Os inseticidas Carbaril, Clorpirifós EC, Clorpirifós CE, Metamidofos e Deltametrina são indicados pelo índice ICF para uso restrito a casos excepcionais. Entre estes produtos, em um caso excepcional o produto mais indicado é o Carbaril, (embora pertença à Classe Toxicológica II), pois apresenta 100% de mortalidade e possui menos restrições a organismos aquáticos que os demais (de acordo com as informações contidas nas bulas dos referidos produtos). Um local em que este produto poderia ser utilizado seriam os viveiros de *Populus*, pois estes possuem áreas de até 20 ha e mudas (estacas) de até 8 metros de altura, que exigem controle específico.

Quanto aos demais produtos, Clorpirifós EC é proibido para pulverização aérea no Paraná, além de não ser recomendado para este tipo de aplicação, portanto não pode ser usado. Clorpirifós CE tem muitas restrições ambientais específicas para várzea e não deve ser utilizado. O produto Metamidofos, além das restrições ambientais, não deve ser utilizado em função do odor desagradável que a calda possui,

que é extremamente irritante para os aplicadores. Quanto ao produto Deltametrina, ele não deve ser utilizado por suas características ambientais e principalmente por ter sido nos últimos anos o principal inseticida utilizado no controle de *C. vestigialis*.

O produto *M. anisopliae* não deve ser utilizado em subdoses por ter apresentado baixa eficiência, já o produto Paration Metílico, por ser o mais tóxico de todos os produtos (Classe Toxicológica I), também não deve ser utilizado, embora tenha alta eficiência.

Os outros produtos são totalmente impróprios e não devem ser utilizados segundo a indicação dos índices classificatórios. Além desta indicação, também deve ser considerado que os produtos *B. anticarsia* e *M. anisopliae* não são recomendados por sua baixa eficiência em subdoses. Os produtos Betaciflutrina CE e Betaciflutrina SC, além da baixa eficiência são piretróides e, a exemplo do Deltametrina, são propensos neste momento ao desenvolvimento de resistência. O produto Metiocarb não deve ser utilizado, pois não é recomendado para pulverização aérea, é altamente tóxico e possui baixa eficiência.

#### b) manejo por ataque múltiplo - rotação de inseticidas

Os produtos mais indicados para rotação são Bt e Methoxifenozone. Os produtos Diflurbenzuron, Triflumuron SC e Triflumuron PM, mesmo sendo recomendados pelos índices classificatórios, não devem ser utilizados em função dos motivos já expostos no item anterior. As restrições para os produtos Clorpirifós EC, Clorpirifós CE, Metamidofos e Deltametrina também são as mesmas já citadas anteriormente, restando como opção o produto Carbaril, para casos específicos como os viveiros de *Populus*, ou as áreas mais distantes da cabeceira dos rios e córregos que margeiam os talhões.

Para o inseticida *M. anisopliae*, as restrições são as mesmas já feitas para seu uso no manejo por moderação, por isso não deve ser utilizado. O mesmo critério aplica-se para o produto Paration Metílico.

c) manejo por saturação

As considerações feitas para todos os produtos para uso no manejo por moderação, e manejo por ataque múltiplo (rotação de inseticidas), são válidas também para este item. Os melhores produtos, Bt e Methoxifenozone, devem ser preservados para a rotação de inseticidas. Os outros produtos seguem as restrições de uso já comentadas.

Outros produtos que podem ser utilizados são o Carbaril, pelos motivos e com os critérios já comentados, *M. anisopliae* e *B. bassiana*, por apresentarem boa eficiência em doses altas e possuírem baixa toxicidade. Porém, devem ser utilizados com acompanhamento, para comprovação de sua eficiência em campo.



## 6 CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos neste trabalho é possível concluir que:

- A maioria dos inseticidas testados em laboratório são eficientes para o controle de *C. vestigialis*.
- O uso de informações preliminares disponíveis no registro dos produtos, em um índice classificatório, é uma informação valiosa como um indicativo para a seleção dos inseticidas que podem ser utilizados no controle de *C. vestigialis*.
- A utilização de um índice classificatório de notas fornece informações seguras para a seleção de inseticidas, desde que sejam analisados os dados de eficiência dos produtos juntamente com as informações disponíveis no registro dos mesmos.
- Os inseticidas Bt e Methoxifenoze são os produtos ideais para o controle e para o manejo de resistência de *C. Vestigialis*.
- A utilização de mesclas é uma alternativa viável para o controle de *C. vestigialis*.
- A utilização dos índices classificatórios é fundamental para a redução do tempo de experimentação, seleção e preparação de mesclas.
- As mesclas de *B. bassiana* + frações de Bt ou Methoxifenoze e *M. anisopliae* + frações de Bt ou Methoxifenoze apresentam sinergismo para a maioria dos componentes utilizados, e podem ser utilizadas no manejo de resistência de *C. vestigialis*.
- Pela fragilidade ambiental das áreas onde o *Populus* é cultivado, o manejo de resistência de *C. vestigialis*, é uma necessidade para garantir a viabilidade econômica, legal e ambiental dos povoamentos.
- A implantação de um programa de manejo de resistência para *C. vestigialis* é fundamental para a consolidação do programa de "Manejo Integrado da Mariposa-do-Álamo".

## 7 RECOMENDAÇÕES

### ♦ *Em relação aos Índices Classificatórios, recomenda-se:*

- a) ampliar os testes para outros inseticidas;
- b) testar a eficiência dos índices com outras pragas;
- c) adaptar a metodologia descrita para testes com herbicidas, fungicidas e preservantes de madeira;
- d) inserir novos parâmetros, ou novos itens nos parâmetros já definidos neste trabalho, visando ampliar e aprimorar as informações que os índices podem fornecer;
- e) inserir parâmetros econômicos que indiquem a viabilidade de se utilizar os inseticidas selecionados.

### ♦ *Em relação aos inseticidas e às mesclas testadas, recomenda-se:*

- a) a realização de experimentos de campo para comprovar a eficiência dos produtos indicados pelos Índices Classificatórios;
- b) avaliar o efeito dos produtos e das mesclas indicadas pelos índices classificatórios, sobre os inimigos naturais de *C. vestigialis*;
- c) a realização de experimentos de campo para comprovar a eficiência das mesclas testadas em laboratório;
- d) com base nas indicações dos Índices Classificatórios testar em laboratório novas mesclas.

### ♦ *Em relação ao Manejo de Resistência, recomenda-se:*

- a) implantar em campo de forma experimental a seqüência proposta nesse trabalho para as técnicas de "Manejo por Moderação", "Manejo por Ataque Múltiplo" e "Manejo por Saturação";
- b) simular programas de Manejo de Resistência para outras pragas.

## 8 BIBLIOGRAFIA

ABNT. Certificação de origem florestal - ABNT/CERFLOR. In: SEMINÁRIO DO Programa Cooperativo para o Manejo de Pragas Florestais, 18., 1999, Botucatu. **Anais...** Botucatu: IPEF-ESALQ-USP, 1999.

ALVES, S. B. Produção de fungos entomopatogênicos. In: \_\_\_\_\_ *Controle microbiano de insetos*, São Paulo: Manoele, 1986. p. 311-323.

ALVES, S. B. et al. Produtos fitossanitários e entomopatógenos. In: \_\_\_\_\_ *Controle microbiano de insetos*, 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 217-238.

ANDREI. **Compêndio de defensivos agrícolas**. 6. Ed. São Paulo: Andrei, 1999.

ARAYA R., L.; et al. **Diagnostico del uso de insecticidas para el combate de *Plutella xylostella* en Costa Rica**. Disponível em: <<http://www.catie.ac.cr>> Acesso em: 22 jan. de 2002.

ARIZA, H. G. Propuestas para um manejo integrado de plagas: MIP - Manejo integrado de plagas en cultivos y medio ambiente. **Boletín**. Bogotá, 1995. p. 42-46.

ARNESON, P. A. **The sterile insect release method : a simulation exercise**. Disponível em: <<http://ipmworld.umn.edu>> Acesso em: 31 de jan. de 2002.

BARBERÁ, C. **Pesticidas agrícolas**. Barcelona: Edições Omega, 1974. 569 p.

BENTO, J. M. Uso de feromônio no manejo integrado de pragas. In: TORRES, J. B.; MICHEREFF, S. J. (Ed). **Livro de palestras e mini-cursos da semana de fitossanidade - desafios do manejo integrado de pragas e doenças**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2000. p. 111-126.

BERTI FILHO, E. O controle biológico dos insetos-praga. In: CROCOMO, W. B. (Ed.). **Manejo integrado de pragas**. São Paulo: Editora UNESP, 1990. p. 87-104.

BERGAMIM FILHO, A.; AMORIM, L. O papel do Manejo Integrado de Pragas (IPM) na Fitopatologia. In: TORRES, J. B.; MICHEREFF, S. J. (Ed). **Livro de palestras e mini-cursos da semana de fitossanidade - desafios do manejo integrado de pragas e doenças**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2000. p. 42-64.

CARDONA, C. Ciencia y técnica para el MIP en cultivos - Camino a la resistencia de variedades a plagas: MIP - Manejo integrado de plagas en cultivos y medio ambiente. **Boletín**. Bogotá, 1995. p. 1-6.

CARRANO-MOREIRA, A. **Manual técnico** : proteção florestal - manejo de pragas florestais. Recife: UFRP, 1995. 312 p.

CARRETERO, G. P. de. Manejo integrado de la broca del cafeto: MIP - Manejo integrado de plagas en cultivos y medio ambiente. **Boletín**. Bogotá, 1995. p. 26-28.

CARVALHO, V. F. Uso de plantas transgências no manejo integrado de pragas. In: TORRES, J. B.; MICHEREFF, S. J. (Ed). **Livro de palestras e mini-cursos da semana de fitossanidade - desafios do manejo integrado de pragas e doenças**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2000. p. 4-27.

CHACÓN, C. E. M. **Efeitos de três substâncias quimioesterilizantes sobre a broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (FABRICIUS, 1794) (LEPIDOPTERA - PYRALIDAE)**. Piracicaba, 1998. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo.

CIFUENTES, F.; MURILLO, A. Una propuesta de modelo MIP en Algodón: MIP - Manejo integrado de plagas en cultivos y medio ambiente. **Boletín**. Bogotá, 1995. p. 66-70.

CONTRERAS, E. B. Trueno\* 100 SC - Alternativas en el manejo integrado de plagas en el algodón: MIP - Manejo integrado de plagas en cultivos y medio ambiente. **Boletín**. Bogotá, 1995. p. 51-56.

CORRÊA, R. de M. *et al.* Agentes entomopatogênicos no controle biológico da "Mariposa do Álamo" *Condylorrhiza vestigialis* (Lepidoptera : Pyralidae : Crambidae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 1996. 2v. p. 385.

CORRÊA, R. de M. *et al.* Inimigos da "Mariposa do Álamo" *Condylorrhiza vestigialis* (Lepidoptera : Pyralidae : Crambidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. **Anais...** Salvador, 1997. p. 109.

CORRÊA, R. de M. *et al.* Longevidade de parasitóides da "Mariposa-do-Álamo" com o uso de dieta artificial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1998a. 2v. p. 782.

CORRÊA, R. de M. *et al.* Presença de coleobrocas associadas a plantios comerciais de *Populus spp.*, no município de São Mateus do Sul - PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1998a. 2v. p. 783.

CROCOMO, W. B. O que é o Manejo de pragas. In: \_\_\_\_\_. **Manejo integrado de pragas**. São Paulo: UNESP, 1990. p. 9-34.

DE BACH, P. **Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas**. México: Continental. 1964.

DELGADO, H. A. Mosca Blanca (*Bemisia sp.*): Plan Regional de Manejo Integrado (II Parte). Disponível em <<http://www.agrovision.com.ar>> Acesso em 30 jan. 2002.

DIODATO, M. **Biologia, aspectos morfológicos e consumo de *Condylorrhiza vestigialis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera : Crambidae) em *Populus deltoides* Bart. ex Marsh. (Salicaceae)**. Curitiba, 1999. Tese (Doutorado em Ciências) - Curso de Pós-Graduação em Entomologia do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

FAO. **Los álamos y los sauces en la producción de madera y la utilización de las tierras**. Italia, 1980. 349 p.

FERREIRA, W. L. B. Inseticidas de uso domiciliar e controle de vetores de doenças. In: MARICONI, F. A. M. (Ed.). *Insetos e outros invasores de residências*. Piracicaba: FEALQ, 1999. V. 6. p. 403-452.

FERREIRA, M. C. **Manual dos insectos nocivos às plantações florestais**. Lisboa: Plátano, 1998.

FIORENTINO, D. C.; DIODATO, L. **Manejo de plagas producidas por insectos forestales**. Santiago del Estero: Editorial El Liberal, 1997.

FORTI, L. C.; et al. Bioecologia e controle das formigas cortadeiras de folhas em florestas implantadas. **Boletim Didático**, Botucatu, n.4, 1987. 30 p.

GALLO, D.; et al. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Ceres, 1978. 531 p.

GALLO, D. et al. **Manual de entomologia agrícola**. 2. ed. São Paulo: Ceres, 1988.

KOGAN, M. Integração de resistência na planta: controle biológico e uso de inseticidas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS, 1987, Campinas. **Anais...** Campinas, 1987. p. 207-226.

LATIN AMERICAN CROP PROTECTION ASSOCIATION. **Manejo integrado de plagas - los avances de la industria fitosanitaria**. Disponível em <<http://www.lacpa.org>> Acesso em 22 jan. 2002.

LEMA, G. Estrategias para el manejo de resistencia de las plagas como complemento del MIP: MIP - Manejo integrado de plagas en cultivos y medio ambiente. **Boletín**. Bogotá, 1995. p. 12-16.

LEÓN, G.; PÚLIDO, J. Nuevas bases para el manejo del Cogollero del Maiz *Spodopetra frugiperda*: MIP - Manejo integrado de plagas en cultivos y medio ambiente. **Boletín**. Bogotá, 1995. p. 111-114.

MADRIGAL, C. A. Plagas de importancia potencial para la reforestacion com pinos : programa MIP para plantaciones forestales. **Boletín** - CONIF. Bogotá, 1996.

MARICONI, F. A. M. **Inseticidas e seu emprego no combate às pragas**. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1977.

MARQUES, E. N. *et al.* Ocorrência de *Condylorrhiza vestigialis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera : Pyralidae) em povoamentos de Álamo *Populus spp.* No município de São Mateus do Sul - Paraná. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**. Curitiba, v. 14. n. 1/2, p. 229-230, 1995.

MAY-DE MIO, L. L.; AMORIM, L. Doenças do Álamo. In: SEMINÁRIO DE ATUALIDADES EM PROTEÇÃO FLORESTAL, 2000, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 2000. p. 139-153.

MIDIO, A. F.; SILVA, E. S. **Inseticidas-acaricidas organofosforados e carbamatos**. São Paulo: Roca, 1995. 84 p.

MOSCARDI, F. Utilização de vírus para o controle da lagarta-da-soja. In: ALVES, S.B. (Ed.). **Controle microbiano de insetos**, São Paulo: Manoele, 1986.

NIEWEGLOWSKI FILHO et al. **Manual técnico : defesa sanitária vegetal**. Curitiba: UFPR, 2000. 107 p.

OLIVEIRA FILHO, A. M. A resistência dos insetos aos inseticidas e o controle dos vetores da malária. In: MARICONI, F. A. M. (Ed.). **Insetos e outros invasores de residências**. Piracicaba: FEALQ, 1999. V. 6. p. 303-378.

OMOTO, C. **Resistência de pragas a pesticidas: princípio e práticas - introdução e conceitos**. Disponível em <<http://www.ciagri.usp.br/~seb/IRACBR/>> Acesso em 29 jan. 2002a.

OMOTO, C. **Resistência de pragas a pesticidas: princípio e práticas - estratégias de manejo de resistência**. Disponível em <<http://www.ciagri.usp.br/~seb/IRACBR/>> Acesso em 29 jan. 2002b.

PEREIRA, R. M.; et al. Utilização de entomopatógenos no manejo integrado de pragas. In: ALVES, S. B. (Ed.). **Controle microbiano de insetos**, 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1998.

PINZÓN, O. P.; Probematica fitosanitaria forestal en Colombia. In: SEMINÁRIO "POSSIBILIDADES DEL CONTROLE BIOLÓGICOS EN PLANTACIONES FORESTALES DE COLOMBIA", 1999, Bogotá. **Anais...** Bogotá: CONIF-MINANBIENTE-BIRF, 1999.

RAGSDALE, D. W.; RADCLIFFE, E. B. Colorado Potato Beetle Management. Disponível em: <<http://www.ipmworld.umn.edu>> Acesso em 20 jan. 2002.

REITZ, R. (Ed.). Salicáceas. Flora Ilustrada Catarinense, Itajaí, p. 1-24, 1983.

ROMERO G. J. Nueva tecnologia - Aporte a la producción del campo colombiano: MIP - Manejo integrado de plagas en cultivos y medio ambiente. **Boletín**. Bogotá, 1995. p. 61-65.

SHELLHORN, N. et al. Manejo de resistência para *Crocidolomia binotalis*. Disponível em: <<http://www.nysaes.cornell.edu>> Acesso em 30 jan. 2002.

SILVEIRA NETO *et al.* **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Ceres, 1976. 419 p.

SOUSA, N. J. Introducción a la entomologia. In: SEMINÁRIO "POSSIBILIDADES DEL CONTROLE BIOLÓGICOS EN PLANTACIONES FORESTALES DE COLOMBIA", 1999, Bogotá. **Anais...** Bogotá: CONIF-MINANBIENTE-BIRF, 1999a.

SOUSA, N. J. Medidas y metodos para el control de plagas forestales. In: SEMINÁRIO "POSSIBILIDADES DEL CONTROLE BIOLÓGICOS EN PLANTACIONES FORESTALES DE COLOMBIA", 1999, Bogotá. **Anais...** Bogotá: CONIF-MINANBIENTE-BIRF, 1999b.

TECHELATCKA, J. C. Entrevista concedida a Nilton José Sousa. Curitiba, 16 jul. 2002.

TORRES, J. B.; MARQUES, E. J. Tomada de decisão: um desafio para o manejo integrado de pragas. In: TORRES, J. B.; MICHEREFF, S. J. (Ed). **Livro de palestras e mini-cursos da semana de fitossanidade - desafios do manejo integrado de pragas e doenças**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2000. p. 151-173.

TREFFLICH, K.; PORTELA, V. Levantamento de inimigos naturais de *Condylorrhiza vestigialis* (Lepidoptera : Pyralidae) em plantios de *Populus* spp. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPR, 5., 1997, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 1997. p. 187.

TREFFLICH, K. Efeito da dieta e da temperatura sobre *Condylorrhiza vestigialis* em *Populus* spp. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPR, 6., 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 1998. p. 215.

TREFFLICH, K. Avaliação do comportamento de *Condylorrhiza vestigialis* (Lepidoptera : Pyralidae), após aplicação de produtos biológicos e químicos. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPR, 7., 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 1999. 1v. p. 219.

TREFFLICH K.; SOUSA, N. J. Estudos de alternativas de controle de *Condylorrhiza vestigialis* em plantios de *Populus* spp. In: Pesquisa Florestal Online, 2000, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2000a. p. 44.

TREFFLICH K.; SOUSA, N. J. Eficiência de três produtos químicos para o controle de *Condylorrhiza vestigialis* Guenée, 1854 (Lepidoptera - Pyralidae). In: SEMINÁRIO DE ATUALIDADES EM PROTEÇÃO FLORESTAL, 2000, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 2000. p. 182.

VALENCIA, E. El manejo integrado de plagas (MIP) y la regulación biológica, verdaderas alternativas para el desarrollo agrícola sostenible : MIP - Manejo integrado de plagas en cultivos y medio ambiente. **Boletín**. Bogotá, 1995. p. 57-60.

VIGIANI, A. R. **Hacia el control integrado de plagas**. 2 ed. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 1990. 124 p.

WELTER, B. A. Entrevista concedida a Nilton José Sousa. Curitiba, 08 nov. 2002.



## ANEXOS

ANEXO 1 - NOTAS ATRIBUÍDAS AOS INSETICIDAS TESTADOS PARA A ELABORAÇÃO DOS ÍNDICES CLASSIFICATÓRIOS.....	112
ANEXO 2 - DADOS SOBRE OS TESTES DE EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS.....	131

**ANEXO 1 - NOTAS ATRIBUÍDAS AOS INSETICIDAS TESTADOS PARA A  
ELABORAÇÃO DOS ÍNDICES CLASSIFICATÓRIOS**

## Carbaril\*

### PARÂMETROS REFERENTES À AQUISIÇÃO NO MERCADO

<i>Aquisição no mercado</i>	<i>Nota</i>	<i>Opções de compra</i>	<i>Nota</i>	<i>Disponibilidade no mercado</i>	<i>Nota</i>
Fácil aquisição no mercado encontrado em casas agropecuárias	1	Disponível em + de 3 marcas comerciais	1	Disponível em grandes quantidades	1

### PARÂMETROS REFERENTES A ASPECTOS OPERACIONAIS

<i>Viabilidade para aplicação aérea</i>	<i>Nota</i>	<i>Compatibilidade com outros agrotóxicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrição para reentrada no local de aplicação</i>	<i>Nota</i>
Indicado pelo fabricante	1	Restrito pelo fabricante	0	Com restrições comunicadas pelos fabricantes	0

<i>Aplicação aérea - aspectos legais no Estado do Paraná</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrições climáticas</i>	<i>Nota</i>	<i>Formulação do produto</i>	<i>Nota</i>
Permitido pela legislação	1	Com restrições comunicadas pelo fabricante	0	Produtos em formulação líquida (SC, CS, EC, CE, outras)	1

<i>Armazenamento</i>	<i>Nota</i>
Armazenamento convencional, sem necessidade de condições de temperatura controlada.	1

### PARÂMETROS AMBIENTAIS

<i>Toxicidade para organismos aquáticos</i>	<i>Nota</i>	<i>Toxicidade a microcrustáceos</i>	<i>Nota</i>	<i>Deslocamento no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Apresenta deslocamento conforme comunicação do fabricante	0

<i>Restrição para áreas sujeitas a alagamento</i>	<i>Nota</i>	<i>Persistência no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Sem restrições indicadas pelo fabricante	1	Apresenta persistência conforme comunicação do fabricante	0

### PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS, PARÂMETROS DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL, PARÂMETRO REFERENTE À SELETIVIDADE PARA ORDEM LEPIDOPTERA, PARÂMETRO REFERENTE À PROPENSÃO DOS PRODUTOS TESTADOS AO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA, EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS SOBRE *C. vestigialis* EM TESTES DE LABORATÓRIO

<i>Parâmetros Toxicológicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Potencial de periculosidade ambiental</i>	<i>Nota</i>	<i>Seletividade para a Ordem Lepidoptera</i>	<i>Nota</i>
Classe II (Altamente Tóxico)	2	Classe II (produto Muito Perigoso)	2	Sem seletividade, conforme comunicação do fabricante	0

<i>Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Subdoses (0,5 média)</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Dose média</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Doses elevadas (4x a média)</i>	<i>Nota</i>
Organofosforados e carbamatos (Muito propenso a resistência)	2	100%	10	100%	10	100%	10

\* Por motivos que já são de praxe no meio científico, a marca comercial do produto utilizado nas avaliações que geraram as notas aqui descritas, não será divulgada. Em função das características próprias que cada formulação comercial apresenta, podem ocorrer variações nas notas que podem ser atribuídas através da metodologia proposta neste trabalho. Portanto, os valores aqui descritos são válidos apenas para o produto testado, e não podem ser utilizados como referência ou regra absoluta para este ingrediente ativo.

**Metiocarb\*****PARÂMETROS REFERENTES À AQUISIÇÃO NO MERCADO**

<i>Aquisição no mercado</i>	<i>Nota</i>	<i>Opções de compra</i>	<i>Nota</i>	<i>Disponibilidade no mercado</i>	<i>Nota</i>
Fácil aquisição no mercado encontrado em casas agropecuárias	1	1 ou 2 marcas comerciais	0	Grandes quantidades	1

**PARÂMETROS REFERENTES A ASPECTOS OPERACIONAIS**

<i>Viabilidade para aplicação aérea</i>	<i>Nota</i>	<i>Compatibilidade com outros agrotóxicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrição para reentrada no local de aplicação</i>	<i>Nota</i>
Sem indicação do fabricante	0	Sem restrições do fabricante	1	Com restrições comunicadas pelo fabricante	0

<i>Aplicação aérea - aspectos legais no Estado do Paraná</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrições climáticas</i>	<i>Nota</i>	<i>Formulação do produto</i>	<i>Nota</i>
Sem informação disponível	0	Sem restrições	1	Produtos em formulação líquida (SC, CS, EC, CE, outras)	1

<i>Armazenamento</i>	<i>Nota</i>
Armazenamento convencional, sem necessidade de condições de temperatura controlada.	1

**PARÂMETROS AMBIENTAIS**

<i>Toxicidade para organismos aquáticos</i>	<i>Nota</i>	<i>Toxicidade a microcrustáceos</i>	<i>Nota</i>	<i>Deslocamento no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Sem informação disponível	0

<i>Restrição para áreas sujeitas a alagamento</i>	<i>Nota</i>	<i>Persistência no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Sem restrições indicadas pelo fabricante	1	Apresenta persistência conforme comunicação do fabricante	0

**PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS, PARÂMETROS DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL, PARÂMETRO REFERENTE À SELETIVIDADE PARA ORDEM LEPIDOPTERA, PARÂMETRO REFERENTE À PROPENSÃO DOS PRODUTOS TESTADOS AO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA, EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS SOBRE *C. vestigialis* EM TESTES DE LABORATÓRIO**

<i>Parâmetros Toxicológicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Potencial de periculosidade ambiental</i>	<i>Nota</i>	<i>Seletividade para a Ordem Lepidoptera</i>	<i>Nota</i>
Classe II (Altamente Tóxico)	2	Classe II (produto Muito Perigoso)	2	Sem seletividade, conforme comunicação do fabricante	0

<i>Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Subdoses (0,5 média)</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Dose média</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Doses elevadas (4x a média)</i>	<i>Nota</i>
Organofosforados e carbamatos (Muito propenso a resistência)	2	50%	5	70%	7	100%	10

- \* Por motivos que já são de praxe no meio científico, a marca comercial do produto utilizado nas avaliações que geraram as notas aqui descritas, não será divulgada. Em função das características próprias que cada formulação comercial apresenta, podem ocorrer variações nas notas que podem ser atribuídas através da metodologia proposta neste trabalho. Portanto, os valores aqui descritos são válidos apenas para o produto testado, e não podem ser utilizados como referência ou regra absoluta para este ingrediente ativo.

## Clorpirifós EC\*

### PARÂMETROS REFERENTES À AQUISIÇÃO NO MERCADO

<i>Aquisição no mercado</i>	<i>Nota</i>	<i>Opções de compra</i>	<i>Nota</i>	<i>Disponibilidade no mercado</i>	<i>Nota</i>
Fácil aquisição no mercado encontrado em casas agropecuárias	1	Disponível em + de 3 marcas comerciais	1	Grandes quantidades	1

### PARÂMETROS REFERENTES A ASPECTOS OPERACIONAIS

<i>Viabilidade para aplicação aérea</i>	<i>Nota</i>	<i>Compatibilidade com outros agrotóxicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrição para reentrada no local de aplicação</i>	<i>Nota</i>
Sem indicação do fabricante	0	Sem restrições do fabricante	1	Sem restrições	1

<i>Aplicação aérea - aspectos legais no Estado do Paraná</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrições climáticas</i>	<i>Nota</i>	<i>Formulação do produto</i>	<i>Nota</i>
Sem informação disponível		Sem restrições	1	Produtos em formulação líquida (SC, CS, EC, CE, outras)	1

<i>Armazenamento</i>	<i>Nota</i>
Armazenamento convencional, sem necessidade de condições de temperatura controlada.	1

### PARÂMETROS AMBIENTAIS

<i>Toxicidade para organismos aquáticos</i>	<i>Nota</i>	<i>Toxicidade a microcrustáceos</i>	<i>Nota</i>	<i>Deslocamento no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Apresenta deslocamento conforme comunicação do fabricante	0

<i>Restrição para áreas sujeitas a alagamento</i>	<i>Nota</i>	<i>Persistência no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Sem restrições indicadas pelo fabricante	1	Apresenta persistência conforme comunicação do fabricante	0

### PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS, PARÂMETROS DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL, PARÂMETRO REFERENTE À SELETIVIDADE PARA ORDEM LEPIDOPTERA, PARÂMETRO REFERENTE À PROPENSÃO DOS PRODUTOS TESTADOS AO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA, EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS SOBRE *C. vestigialis* EM TESTES DE LABORATÓRIO

<i>Parâmetros Toxicológicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Potencial de periculosidade ambiental</i>	<i>Nota</i>	<i>Seletividade para a Ordem Lepidoptera</i>	<i>Nota</i>
Classe III (Medianamente Tóxico)	3	Classe II (produto Muito Perigoso)	2	Sem seletividade, conforme comunicação do fabricante	0

<i>Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Subdoses (0,5 média)</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Dose média</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Doses elevadas (4x a média)</i>	<i>Nota</i>
Organofosforados e carbamatos (Muito propenso a resistência)	2	100%	10	100%	10	100%	10

- \* Por motivos que já são de praxe no meio científico, a marca comercial do produto utilizado nas avaliações que geraram as notas aqui descritas, não será divulgada. Em função das características próprias que cada formulação comercial apresenta, podem ocorrer variações nas notas que podem ser atribuídas através da metodologia proposta neste trabalho. Portanto, os valores aqui descritos são válidos apenas para o produto testado, e não podem ser utilizados como referência ou regra absoluta para este ingrediente ativo.

## Clorpirifós CE\*

### PARÂMETROS REFERENTES À AQUISIÇÃO NO MERCADO

<i>Aquisição no mercado</i>	<i>Nota</i>	<i>Opções de compra</i>	<i>Nota</i>	<i>Disponibilidade no mercado</i>	<i>Nota</i>
Fácil aquisição no mercado encontrado em casas agropecuárias	1	Disponível em + de 3 marcas comerciais	1	Grandes quantidades	1

### PARÂMETROS REFERENTES A ASPECTOS OPERACIONAIS

<i>Viabilidade para aplicação aérea</i>	<i>Nota</i>	<i>Compatibilidade com outros agrotóxicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrição para reentrada no local de aplicação</i>	<i>Nota</i>
Indicado pelo fabricante	1	Sem restrições dos fabricantes	1	Sem restrições	1

<i>Aplicação aérea - aspectos legais no Estado do Paraná</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrições climáticas</i>	<i>Nota</i>	<i>Formulação do produto</i>	<i>Nota</i>
Permitido pela legislação	1	Com restrições comunicadas pelo fabricante	0	Produtos em formulação líquida (SC, CS, EC, CE, outras)	1

<i>Armazenamento</i>	<i>Nota</i>
Armazenamento convencional, sem necessidade de condições de temperatura controlada.	1

### PARÂMETROS AMBIENTAIS

<i>Toxicidade para organismos aquáticos</i>	<i>Nota</i>	<i>Toxicidade a microcrustáceos</i>	<i>Nota</i>	<i>Deslocamento no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Apresenta deslocamento conforme comunicação do fabricante	0

<i>Restrição para áreas sujeitas a alagamento</i>	<i>Nota</i>	<i>Persistência no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Sem restrições indicadas pelo fabricante	1	Apresenta persistência conforme comunicação do fabricante	0

### PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS, PARÂMETROS DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL, PARÂMETRO REFERENTE À SELETIVIDADE PARA ORDEM LEPIDOPTERA, PARÂMETRO REFERENTE À PROPENSÃO DOS PRODUTOS TESTADOS AO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA, EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS SOBRE *C. vestigialis* EM TESTES DE LABORATÓRIO

<i>Parâmetros Toxicológicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Potencial de periculosidade ambiental</i>	<i>Nota</i>	<i>Seletividade para a Ordem Lepidoptera</i>	<i>Nota</i>
Classe II (Altamente Tóxico)	2	Classe II (produto Muito Perigoso)	2	Sem seletividade, conforme comunicação do fabricante	0

<i>Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Subdoses (0,5 média)</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Dose média</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Doses elevadas (4x a média)</i>	<i>Nota</i>
Organofosforados e carbamatos (Muito propenso a resistência)	2	100%	10	100%	10	100%	10

- \* Por motivos que já são de praxe no meio científico, a marca comercial do produto utilizado nas avaliações que geraram as notas aqui descritas, não será divulgada. Em função das características próprias que cada formulação comercial apresenta, podem ocorrer variações nas notas que podem ser atribuídas através da metodologia proposta neste trabalho. Portanto, os valores aqui descritos são válidos apenas para o produto testado, e não podem ser utilizados como referência ou regra absoluta para este ingrediente ativo.

## **Paration Metilico\***

### PARÂMETROS REFERENTES À AQUISIÇÃO NO MERCADO

<i>Aquisição no mercado</i>	<i>Nota</i>	<i>Opções de compra</i>	<i>Nota</i>	<i>Disponibilidade no mercado</i>	<i>Nota</i>
Fácil aquisição no mercado encontrado em casas agropecuárias	1	1 ou 2 marcas comerciais	0	Grandes quantidades	1

### PARÂMETROS REFERENTES A ASPECTOS OPERACIONAIS

<i>Viabilidade para aplicação aérea</i>	<i>Nota</i>	<i>Compatibilidade com outros agrotóxicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrição para reentrada no local de aplicação</i>	<i>Nota</i>
Indicado pelo fabricante	1	Restrito pelo fabricante	0	Com restrições comunicadas pelos fabricantes	0

<i>Aplicação aérea - aspectos legais no Estado do Paraná</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrições climáticas</i>	<i>Nota</i>	<i>Formulação do produto</i>	<i>Nota</i>
Permitido pela legislação	1	Sem restrições	1	Produtos em formulação líquida (SC, CS, EC, CE, outras)	1

<i>Armazenamento</i>	<i>Nota</i>
Armazenamento convencional, sem necessidade de condições de temperatura controlada.	1

### PARÂMETROS AMBIENTAIS

<i>Toxicidade para organismos aquáticos</i>	<i>Nota</i>	<i>Toxicidade a microcrustáceos</i>	<i>Nota</i>	<i>Deslocamento no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Apresenta deslocamento conforme comunicação do fabricante	0

<i>Restrição para áreas sujeitas a alagamento</i>	<i>Nota</i>	<i>Persistência no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Sem restrições indicadas pelo fabricante	1	Apresenta persistência conforme comunicação do fabricante	0

### PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS, PARÂMETROS DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL, PARÂMETRO REFERENTE À SELETIVIDADE PARA ORDEM LEPIDOPTERA, PARÂMETRO REFERENTE À PROPENSÃO DOS PRODUTOS TESTADOS AO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA, EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS SOBRE *C. vestigialis* EM TESTES DE LABORATÓRIO

<i>Parâmetros Toxicológicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Potencial de periculosidade ambiental</i>	<i>Nota</i>	<i>Seletividade para a Ordem Lepidoptera</i>	<i>Nota</i>
Classe I (Extremamente Tóxico)	1	Classe II (produto Muito Perigoso)	2	Sem seletividade, conforme comunicação do fabricante	0

<i>Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Subdoses (0,5 média)</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Dose média</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Doses elevadas (4x a média)</i>	<i>Nota</i>
Organofosforados e carbamatos (Muito propenso a resistência)	2	100%	10	100%	10	100%	10

- \* Por motivos que já são de praxe no meio científico, a marca comercial do produto utilizado nas avaliações que geraram as notas aqui descritas, não será divulgada. Em função das características próprias que cada formulação comercial apresenta, podem ocorrer variações nas notas que podem ser atribuídas através da metodologia proposta neste trabalho. Portanto, os valores aqui descritos são válidos apenas para o produto testado, e não podem ser utilizados como referência ou regra absoluta para este ingrediente ativo.

## Metamidofos\*

### PARÂMETROS REFERENTES À AQUISIÇÃO NO MERCADO

<i>Aquisição no mercado</i>	<i>Nota</i>	<i>Opções de compra</i>	<i>Nota</i>	<i>Disponibilidade no mercado</i>	<i>Nota</i>
Fácil aquisição no mercado encontrado em casas agropecuárias	1	Disponível em + de 3 marcas comerciais	1	Grandes quantidades	1

### PARÂMETROS REFERENTES A ASPECTOS OPERACIONAIS

<i>Viabilidade para aplicação aérea</i>	<i>Nota</i>	<i>Compatibilidade com outros agrotóxicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrição para reentrada no local de aplicação</i>	<i>Nota</i>
Indicado pelo fabricante	1	Sem restrições dos fabricantes	1	Com restrições comunicadas pelo fabricante	0

<i>Aplicação aérea - aspectos legais no Estado do Paraná</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrições climáticas</i>	<i>Nota</i>	<i>Formulação do produto</i>	<i>Nota</i>
Permitido pela legislação	1	Sem restrições	1	Produtos em formulação líquida (SC, CS, EC, CE, outras)	1

<i>Armazenamento</i>	<i>Nota</i>
Armazenamento convencional, sem necessidade de condições de temperatura controlada.	1

### PARÂMETROS AMBIENTAIS

<i>Toxicidade para organismos aquáticos</i>	<i>Nota</i>	<i>Toxicidade a microcrustáceos</i>	<i>Nota</i>	<i>Deslocamento no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Sem informação disponível	0	Sem informação disponível	0	Sem informação disponível	0

<i>Restrição para áreas sujeitas a alagamento</i>	<i>Nota</i>	<i>Persistência no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Sem informação disponível	0	Sem informação disponível	0

### PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS, PARÂMETROS DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL, PARÂMETRO REFERENTE À SELETIVIDADE PARA ORDEM LEPIDOPTERA, PARÂMETRO REFERENTE À PROPENSÃO DOS PRODUTOS TESTADOS AO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA, EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS SOBRE *C. vestigialis* EM TESTES DE LABORATÓRIO

<i>Parâmetros Toxicológicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Potencial de periculosidade ambiental</i>	<i>Nota</i>	<i>Seletividade para a Ordem Lepidoptera</i>	<i>Nota</i>
Classe II (Altamente Tóxico)	2	Classe II (produto Muito Perigoso)	2	Sem seletividade, conforme comunicação do fabricante	0

<i>Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Subdoses (0,5 média)</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Dose média</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Doses elevadas (4x a média)</i>	<i>Nota</i>
Organofosforados e carbamatos (Muito propenso a resistência)	2	100%	10	100%	10	100%	10

- \* Por motivos que já são de praxe no meio científico, a marca comercial do produto utilizado nas avaliações que geraram as notas aqui descritas, não será divulgada. Em função das características próprias que cada formulação comercial apresenta, podem ocorrer variações nas notas que podem ser atribuídas através da metodologia proposta neste trabalho. Portanto, os valores aqui descritos são válidos apenas para o produto testado, e não podem ser utilizados como referência ou regra absoluta para este ingrediente ativo.



## **Betaciflutrina SC\***

### PARÂMETROS REFERENTES À AQUISIÇÃO NO MERCADO

<i>Aquisição no mercado</i>	<i>Nota</i>	<i>Opções de compra</i>	<i>Nota</i>	<i>Disponibilidade no mercado</i>	<i>Nota</i>
Fácil aquisição no mercado encontrado em casas agropecuárias	1	1 ou 2 marcas comerciais	0	Grandes quantidades	1

### PARÂMETROS REFERENTES A ASPECTOS OPERACIONAIS

<i>Viabilidade para aplicação aérea</i>	<i>Nota</i>	<i>Compatibilidade com outros agrotóxicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrição para reentrada no local de aplicação</i>	<i>Nota</i>
Indicado pelo fabricante	1	Sem restrições dos fabricantes	1	Com restrições comunicadas pelo fabricante	0

<i>Aplicação aérea - aspectos legais no Estado do Paraná</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrições climáticas</i>	<i>Nota</i>	<i>Formulação do produto</i>	<i>Nota</i>
Permitido pela legislação	1	Com restrições comunicadas pelo fabricante	0	Produtos em formulação líquida (SC, CS, EC, CE, outras)	1

<i>Armazenamento</i>	<i>Nota</i>
Armazenamento convencional, sem necessidade de condições de temperatura controlada.	1

### PARÂMETROS AMBIENTAIS

<i>Toxicidade para organismos aquáticos</i>	<i>Nota</i>	<i>Toxicidade a microcrustáceos</i>	<i>Nota</i>	<i>Deslocamento no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Sem informação disponível	0

<i>Restrição para áreas sujeitas a alagamento</i>	<i>Nota</i>	<i>Persistência no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Uso restrito, por recomendação do fabricante ou da legislação	0	Apresenta persistência conforme comunicação do fabricante	0

### PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS, PARÂMETROS DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL, PARÂMETRO REFERENTE À SELETIVIDADE PARA ORDEM LEPIDOPTERA, PARÂMETRO REFERENTE À PROPENSÃO DOS PRODUTOS TESTADOS AO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA, EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS SOBRE *C. vestigialis* EM TESTES DE LABORATÓRIO

<i>Parâmetros Toxicológicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Potencial de periculosidade ambiental</i>	<i>Nota</i>	<i>Seletividade para a Ordem Lepidoptera</i>	<i>Nota</i>
Classe II (Altamente Tóxico)	2	Classe I (produto Altamente Perigoso)	1	Sem seletividade, conforme comunicação do fabricante	0

<i>Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Subdoses (0,5 média)</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Dose média</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Doses elevadas (4x a média)</i>	<i>Nota</i>
Piretróides (Alta propensão a resistência)	1	75%	7,5	60%	6	100%	10

- \* Por motivos que já são de praxe no meio científico, a marca comercial do produto utilizado nas avaliações que geraram as notas aqui descritas, não será divulgada. Em função das características próprias que cada formulação comercial apresenta, podem ocorrer variações nas notas que podem ser atribuídas através da metodologia proposta neste trabalho. Portanto, os valores aqui descritos são válidos apenas para o produto testado, e não podem ser utilizados como referência ou regra absoluta para este ingrediente ativo.

## **Betaciflutrina CE\***

### PARÂMETROS REFERENTES À AQUISIÇÃO NO MERCADO

<i>Aquisição no mercado</i>	<i>Nota</i>	<i>Opções de compra</i>	<i>Nota</i>	<i>Disponibilidade no mercado</i>	<i>Nota</i>
Fácil aquisição no mercado encontrado em casas agropecuárias	1	1 ou 2 marcas comerciais	0	Grandes quantidades	1

### PARÂMETROS REFERENTES A ASPECTOS OPERACIONAIS

<i>Viabilidade para aplicação aérea</i>	<i>Nota</i>	<i>Compatibilidade com outros agrotóxicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrição para reentrada no local de aplicação</i>	<i>Nota</i>
Indicado pelo fabricante	1	Sem restrições dos fabricantes	1	Sem restrições	1

<i>Aplicação aérea - aspectos legais no Estado do Paraná</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrições climáticas</i>	<i>Nota</i>	<i>Formulação do produto</i>	<i>Nota</i>
Permitido pela legislação	1	Com restrições comunicadas pelo fabricante	0	Produtos em formulação líquida (SC, CS, EC, CE, outras)	1

<i>Armazenamento</i>	<i>Nota</i>
Armazenamento convencional, sem necessidade de condições de temperatura controlada.	1

### PARÂMETROS AMBIENTAIS

<i>Toxicidade para organismos aquáticos</i>	<i>Nota</i>	<i>Toxicidade a microcrustáceos</i>	<i>Nota</i>	<i>Deslocamento no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Sem informação disponível	0

<i>Restrição para áreas sujeitas a alagamento</i>	<i>Nota</i>	<i>Persistência no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Uso restrito, por recomendação do fabricante ou da legislação	0	Apresenta persistência conforme comunicação do fabricante	0

### PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS, PARÂMETROS DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL, PARÂMETRO REFERENTE À SELETIVIDADE PARA ORDEM LEPIDOPTERA, PARÂMETRO REFERENTE À PROPENSÃO DOS PRODUTOS TESTADOS AO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA, EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS SOBRE *C. vestigialis* EM TESTES DE LABORATÓRIO

<i>Parâmetros Toxicológicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Potencial de periculosidade ambiental</i>	<i>Nota</i>	<i>Seletividade para a Ordem Lepidoptera</i>	<i>Nota</i>
Classe II (Altamente Tóxico)	2	Classe II (produto Muito Perigoso)	2	Sem seletividade, conforme comunicação do fabricante	0

<i>Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Subdoses (0,5 média)</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Dose média</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Doses elevadas (4x a média)</i>	<i>Nota</i>
Piretróides (Alta propensão a resistência)	1	75%	7,5	85%	8,5	100%	10

\* Por motivos que já são de praxe no meio científico, a marca comercial do produto utilizado nas avaliações que geraram as notas aqui descritas, não será divulgada. Em função das características próprias que cada formulação comercial apresenta, podem ocorrer variações nas notas que podem ser atribuídas através da metodologia proposta neste trabalho. Portanto, os valores aqui descritos são válidos apenas para o produto testado, e não podem ser utilizados como referência ou regra absoluta para este ingrediente ativo.

## **Deltametrina\***

### PARÂMETROS REFERENTES À AQUISIÇÃO NO MERCADO

<i>Aquisição no mercado</i>	<i>Nota</i>	<i>Opções de compra</i>	<i>Nota</i>	<i>Disponibilidade no mercado</i>	<i>Nota</i>
Fácil aquisição no mercado encontrado em casas agropecuárias	1	Disponível em + de 3 marcas comerciais	1	Grandes quantidades	1

### PARÂMETROS REFERENTES A ASPECTOS OPERACIONAIS

<i>Viabilidade para aplicação aérea</i>	<i>Nota</i>	<i>Compatibilidade com outros agrotóxicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrição para reentrada no local de aplicação</i>	<i>Nota</i>
Indicado pelo fabricante	1	Restrito pelo fabricante	0	Com restrições comunicadas pelos fabricantes	0

<i>Aplicação aérea - aspectos legais no Estado do Paraná</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrições climáticas</i>	<i>Nota</i>	<i>Formulação do produto</i>	<i>Nota</i>
Proibido pela legislação	0	Com restrições comunicadas pelo fabricante	0	Produtos em formulação líquida (SC, CS, EC, CE, outras)	1

<i>Armazenamento</i>	<i>Nota</i>
Armazenamento convencional, sem necessidade de condições de temperatura controlada.	1

### PARÂMETROS AMBIENTAIS

<i>Toxicidade para organismos aquáticos</i>	<i>Nota</i>	<i>Toxicidade a microcrustáceos</i>	<i>Nota</i>	<i>Deslocamento no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Sem informação disponível	0

<i>Restrição para áreas sujeitas a alagamento</i>	<i>Nota</i>	<i>Persistência no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Uso restrito, por recomendação do fabricante ou da legislação	0	Sem informação disponível	0

### PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS, PARÂMETROS DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL, PARÂMETRO REFERENTE À SELETIVIDADE PARA ORDEM LEPIDOPTERA, PARÂMETRO REFERENTE À PROPENSÃO DOS PRODUTOS TESTADOS AO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA, EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS SOBRE *C. vestigialis* EM TESTES DE LABORATÓRIO

<i>Parâmetros Toxicológicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Potencial de periculosidade ambiental</i>	<i>Nota</i>	<i>Seletividade para a Ordem Lepidoptera</i>	<i>Nota</i>
Classe III (Medianamente Tóxico)	3	Classe I (produto Altamente Perigoso)	1	Sem seletividade, conforme comunicação do fabricante	0

<i>Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Subdoses (0,5 média)</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Dose média</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Doses elevadas (4x a média)</i>	<i>Nota</i>
Piretróides (Alta propensão a resistência)	1	100%	10	100%	10	100%	10

- \* Por motivos que já são de praxe no meio científico, a marca comercial do produto utilizado nas avaliações que geraram as notas aqui descritas, não será divulgada. Em função das características próprias que cada formulação comercial apresenta, podem ocorrer variações nas notas que podem ser atribuídas através da metodologia proposta neste trabalho. Portanto, os valores aqui descritos são válidos apenas para o produto testado, e não podem ser utilizados como referência ou regra absoluta para este ingrediente ativo.

## **Triflumuron PM\***

### PARÂMETROS REFERENTES À AQUISIÇÃO NO MERCADO

<i>Aquisição no mercado</i>	<i>Nota</i>	<i>Opções de compra</i>	<i>Nota</i>	<i>Disponibilidade no mercado</i>	<i>Nota</i>
Fácil aquisição no mercado encontrado em casas agropecuárias	1	1 ou 2 marcas comerciais	0	Grandes quantidades	1

### PARÂMETROS REFERENTES A ASPECTOS OPERACIONAIS

<i>Viabilidade para aplicação aérea</i>	<i>Nota</i>	<i>Compatibilidade com outros agrotóxicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrição para reentrada no local de aplicação</i>	<i>Nota</i>
Indicado pelo fabricante	1	Restrito pelo fabricante	0	Com restrições comunicadas pelo fabricante	0

<i>Aplicação aérea - aspectos legais no Estado do Paraná</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrições climáticas</i>	<i>Nota</i>	<i>Formulação do produto</i>	<i>Nota</i>
Permitido pela legislação	1	Com restrições comunicadas pelo fabricante	0	Produtos em formulação tipo Pó (PS, PM, PS, outros)	0

<i>Armazenamento</i>	<i>Nota</i>
Armazenamento convencional, sem necessidade de condições de temperatura controlada.	1

### PARÂMETROS AMBIENTAIS

<i>Toxicidade para organismos aquáticos</i>	<i>Nota</i>	<i>Toxicidade a microcrustáceos</i>	<i>Nota</i>	<i>Deslocamento no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Apresenta deslocamento conforme comunicação do fabricante	0

<i>Restrição para áreas sujeitas a alagamento</i>	<i>Nota</i>	<i>Persistência no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Sem restrições indicadas pelo fabricante	1	Apresenta persistência conforme comunicação do fabricante	0

### PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS, PARÂMETROS DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL, PARÂMETRO REFERENTE À SELETIVIDADE PARA ORDEM LEPIDOPTERA, PARÂMETRO REFERENTE À PROPENSÃO DOS PRODUTOS TESTADOS AO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA, EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS SOBRE *C. vestigialis* EM TESTES DE LABORATÓRIO

<i>Parâmetros Toxicológicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Potencial de periculosidade ambiental</i>	<i>Nota</i>	<i>Seletividade para a Ordem Lepidoptera</i>	<i>Nota</i>
Classe IV (Pouco Tóxico)	4	Classe III (Produto Perigoso)	3	Seletivo para lepidopteros, conforme recomendação do fabricante	1

<i>Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Subdoses (0,5 média)</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Dose média</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Doses elevadas (4x a média)</i>	<i>Nota</i>
Fisiológicos (Propensos ao desenvolvimento de resistência)	3	100%	10	100%	10	100%	10

- \* Por motivos que já são de praxe no meio científico, a marca comercial do produto utilizado nas avaliações que geraram as notas aqui descritas, não será divulgada. Em função das características próprias que cada formulação comercial apresenta, podem ocorrer variações nas notas que podem ser atribuídas através da metodologia proposta neste trabalho. Portanto, os valores aqui descritos são válidos apenas para o produto testado, e não podem ser utilizados como referência ou regra absoluta para este ingrediente ativo.

## **Triflumuron SC\***

### PARÂMETROS REFERENTES À AQUISIÇÃO NO MERCADO

<i>Aquisição no mercado</i>	<i>Nota</i>	<i>Opções de compra</i>	<i>Nota</i>	<i>Disponibilidade no mercado</i>	<i>Nota</i>
Fácil aquisição no mercado encontrado em casas agropecuárias	1	1 ou 2 marcas comerciais	0	Grandes quantidades	1

### PARÂMETROS REFERENTES A ASPECTOS OPERACIONAIS

<i>Viabilidade para aplicação aérea</i>	<i>Nota</i>	<i>Compatibilidade com outros agrotóxicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrição para reentrada no local de aplicação</i>	<i>Nota</i>
Indicado pelo fabricante	1	Sem restrições dos fabricantes	1	Com restrições comunicadas pelo fabricante	0

<i>Aplicação aérea - aspectos legais no Estado do Paraná</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrições climáticas</i>	<i>Nota</i>	<i>Formulação do produto</i>	<i>Nota</i>
Proibido pela legislação	0	Com restrições comunicadas pelo fabricante	0	Produtos em formulação líquida (SC, CS, EC, CE, outras)	1

<i>Armazenamento</i>	<i>Nota</i>
Armazenamento convencional, sem necessidade de condições de temperatura controlada.	1

### PARÂMETROS AMBIENTAIS

<i>Toxicidade para organismos aquáticos</i>	<i>Nota</i>	<i>Toxicidade a microcrustáceos</i>	<i>Nota</i>	<i>Deslocamento no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Sem informação disponível	0

<i>Restrição para áreas sujeitas a alagamento</i>	<i>Nota</i>	<i>Persistência no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Sem restrições indicadas pelo fabricante	1	Apresenta persistência conforme comunicação do fabricante	0

### PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS, PARÂMETROS DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL, PARÂMETRO REFERENTE À SELETIVIDADE PARA ORDEM LEPIDOPTERA, PARÂMETRO REFERENTE À PROPENSÃO DOS PRODUTOS TESTADOS AO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA, EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS SOBRE *C. vestigialis* EM TESTES DE LABORATÓRIO

<i>Parâmetros Toxicológicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Potencial de periculosidade ambiental</i>	<i>Nota</i>	<i>Seletividade para a Ordem Lepidoptera</i>	<i>Nota</i>
Classe IV (Pouco Tóxico)	4	Classe III (Produto Perigoso)	3	Seletivo para lepidoptéros, conforme recomendação do fabricante	1

<i>Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Subdoses (0,5 média)</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Dose média</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Doses elevadas (4x a média)</i>	<i>Nota</i>
Fisiológicos (Propensos ao desenvolvimento de resistência)	3	100%	10	100%	10	100%	10

- \* Por motivos que já são de praxe no meio científico, a marca comercial do produto utilizado nas avaliações que geraram as notas aqui descritas, não será divulgada. Em função das características próprias que cada formulação comercial apresenta, podem ocorrer variações nas notas que podem ser atribuídas através da metodologia proposta neste trabalho. Portanto, os valores aqui descritos são válidos apenas para o produto testado, e não podem ser utilizados como referência ou regra absoluta para este ingrediente ativo.

## **Di flurbenzuron\***

### PARÂMETROS REFERENTES À AQUISIÇÃO NO MERCADO

<i>Aquisição no mercado</i>	<i>Nota</i>	<i>Opções de compra</i>	<i>Nota</i>	<i>Disponibilidade no mercado</i>	<i>Nota</i>
Fácil aquisição no mercado encontrado em casas agropecuárias	1	1 ou 2 marcas comerciais	0	Grandes quantidades	1

### PARÂMETROS REFERENTES A ASPECTOS OPERACIONAIS

<i>Viabilidade para aplicação aérea</i>	<i>Nota</i>	<i>Compatibilidade com outros agrotóxicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrição para reentrada no local de aplicação</i>	<i>Nota</i>
Indicado pelo fabricante	1	Sem restrições dos fabricantes	1	Sem restrições	1

<i>Aplicação aérea - aspectos legais no Estado do Paraná</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrições climáticas</i>	<i>Nota</i>	<i>Formulação do produto</i>	<i>Nota</i>
Permitido pela legislação	1	Com restrições comunicadas pelo fabricante	0	Produtos em formulação tipo Pó (PS, PM, PS, outros)	0

<i>Armazenamento</i>	<i>Nota</i>
Armazenamento convencional, sem necessidade de condições de temperatura controlada.	1

### PARÂMETROS AMBIENTAIS

<i>Toxicidade para organismos aquáticos</i>	<i>Nota</i>	<i>Toxicidade a microcrustáceos</i>	<i>Nota</i>	<i>Deslocamento no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	0	Sem informação disponível	0

<i>Restrição para áreas sujeitas a alagamento</i>	<i>Nota</i>	<i>Persistência no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Sem restrições indicadas pelo fabricante	1	Sem informação disponível	0

### PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS, PARÂMETROS DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL, PARÂMETRO REFERENTE À SELETIVIDADE PARA ORDEM LEPIDOPTERA, PARÂMETRO REFERENTE À PROPENSÃO DOS PRODUTOS TESTADOS AO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA, EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS SOBRE *C. vestigialis* EM TESTES DE LABORATÓRIO

<i>Parâmetros Toxicológicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Potencial de periculosidade ambiental</i>	<i>Nota</i>	<i>Seletividade para a Ordem Lepidoptera</i>	<i>Nota</i>
Classe IV (Pouco Tóxico)	4	Classe III (Produto Perigoso)	3	Seletivo para lepidoptéros, conforme recomendação do fabricante	1

<i>Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Subdoses (0,5 média)</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Dose média</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Doses elevadas (4x a média)</i>	<i>Nota</i>
Fisiológicos (Propensos ao desenvolvimento de resistência)	3	100%	10	100%	10	100%	10

- \* Por motivos que já são de praxe no meio científico, a marca comercial do produto utilizado nas avaliações que geraram as notas aqui descritas, não será divulgada. Em função das características próprias que cada formulação comercial apresenta, podem ocorrer variações nas notas que podem ser atribuídas através da metodologia proposta neste trabalho. Portanto, os valores aqui descritos são válidos apenas para o produto testado, e não podem ser utilizados como referência ou regra absoluta para este ingrediente ativo.

## Methoxifenoalde\*

### PARÂMETROS REFERENTES À AQUISIÇÃO NO MERCADO

<i>Aquisição no mercado</i>	<i>Nota</i>	<i>Opções de compra</i>	<i>Nota</i>	<i>Disponibilidade no mercado</i>	<i>Nota</i>
Fácil aquisição no mercado encontrado em casas agropecuárias	1	1 ou 2 marcas comerciais	0	Grandes quantidades	1

### PARÂMETROS REFERENTES A ASPECTOS OPERACIONAIS

<i>Viabilidade para aplicação aérea</i>	<i>Nota</i>	<i>Compatibilidade com outros agrotóxicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrição para reentrada no local de aplicação</i>	<i>Nota</i>
Indicado pelo fabricante	1	Sem restrições dos fabricantes	1	Sem restrições	1

<i>Aplicação aérea - aspectos legais no Estado do Paraná</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrições climáticas</i>	<i>Nota</i>	<i>Formulação do produto</i>	<i>Nota</i>
Permitido pela legislação	1	Com restrições comunicadas pelo fabricante	0	Produtos em formulação líquida (SC, CS, EC, CE, outras)	1

<i>Armazenamento</i>	<i>Nota</i>
Armazenamento convencional, sem necessidade de condições de temperatura controlada.	1

### PARÂMETROS AMBIENTAIS

<i>Toxicidade para organismos aquáticos</i>	<i>Nota</i>	<i>Toxicidade a microcrustáceos</i>	<i>Nota</i>	<i>Deslocamento no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Não apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	1	Não apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	1	Não apresenta deslocamento conforme comunicação do fabricante	1

<i>Restrição para áreas sujeitas a alagamento</i>	<i>Nota</i>	<i>Persistência no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Sem restrições indicadas pelo fabricante	1	Apresenta persistência conforme comunicação do fabricante	0

### PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS, PARÂMETROS DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL, PARÂMETRO REFERENTE À SELETIVIDADE PARA ORDEM LEPIDOPTERA, PARÂMETRO REFERENTE À PROPENSÃO DOS PRODUTOS TESTADOS AO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA, EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS SOBRE *C. vestigialis* EM TESTES DE LABORATÓRIO

<i>Parâmetros Toxicológicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Potencial de periculosidade ambiental</i>	<i>Nota</i>	<i>Seletividade para a Ordem Lepidoptera</i>	<i>Nota</i>
Classe IV (Pouco Tóxico)	4	Classe III (Produto Perigoso)	3	Seletivo para lepidopteros, conforme recomendação do fabricante	1

<i>Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Subdoses (0,5 média)</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Dose média</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Doses elevadas (4x a média)</i>	<i>Nota</i>
Fisiológicos (Propensos ao desenvolvimento de resistência)	3	100%	10	100%	10	100%	10

- \* Por motivos que já são de praxe no meio científico, a marca comercial do produto utilizado nas avaliações que geraram as notas aqui descritas, não será divulgada. Em função das características próprias que cada formulação comercial apresenta, podem ocorrer variações nas notas que podem ser atribuídas através da metodologia proposta neste trabalho. Portanto, os valores aqui descritos são válidos apenas para o produto testado, e não podem ser utilizados como referência ou regra absoluta para este ingrediente ativo.

**B. anticarsia\*****PARÂMETROS REFERENTES À AQUISIÇÃO NO MERCADO**

<i>Aquisição no mercado</i>	<i>Nota</i>	<i>Opções de compra</i>	<i>Nota</i>	<i>Disponibilidade no mercado</i>	<i>Nota</i>
Difícil aquisição	0	1 ou 2 marcas comerciais	0	Pequenas quantidades	0

**PARÂMETROS REFERENTES A ASPECTOS OPERACIONAIS**

<i>Viabilidade para aplicação aérea</i>	<i>Nota</i>	<i>Compatibilidade com outros agrotóxicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrição para reentrada no local de aplicação</i>	<i>Nota</i>
Indicado pelo fabricante	1	Sem restrições do fabricante	1	Sem restrições	1

<i>Aplicação aérea - aspectos legais no Estado do Paraná</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrições climáticas</i>	<i>Nota</i>	<i>Formulação do produto</i>	<i>Nota</i>
Permitido pela legislação	1	Com restrições comunicadas pelo fabricante	0	Produtos em formulação tipo Pó (PS, PM, PS, outros)	0

<i>Armazenamento</i>	<i>Nota</i>
Armazenamento especial (câmara fria, freezer, geladeira, etc.)	0

**PARÂMETROS AMBIENTAIS**

<i>Toxicidade para organismos aquáticos</i>	<i>Nota</i>	<i>Toxicidade a microcrustáceos</i>	<i>Nota</i>	<i>Deslocamento no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Não apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	1	Não apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	1	Não apresenta deslocamento conforme comunicação do fabricante	1

<i>Restrição para áreas sujeitas a alagamento</i>	<i>Nota</i>	<i>Persistência no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Sem restrições indicadas pelo fabricante	1	Não apresenta persistência conforme comunicação do fabricante	1

**PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS, PARÂMETROS DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL, PARÂMETRO REFERENTE À SELETIVIDADE PARA ORDEM LEPIDOPTERA, PARÂMETRO REFERENTE À PROPENSÃO DOS PRODUTOS TESTADOS AO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA, EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS SOBRE *C. vestigialis* EM TESTES DE LABORATÓRIO**

<i>Parâmetros Toxicológicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Potencial de periculosidade ambiental</i>	<i>Nota</i>	<i>Seletividade para a Ordem Lepidoptera</i>	<i>Nota</i>
Classe IV (Pouco Tóxico)	4	Classe IV (Produto Pouco Perigoso)	4	Seletivo para lepidopteros, conforme recomendação do fabricante	1

<i>Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Subdoses (0,5 média)</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Dose média</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Doses elevadas (4x a média)</i>	<i>Nota</i>
Biológicos (Baixa probabilidade de resistência)	4	35%	3,5	20%	2	40%	4

- \* Por motivos que já são de praxe no meio científico, a marca comercial do produto utilizado nas avaliações que geraram as notas aqui descritas, não será divulgada. Em função das características próprias que cada formulação comercial apresenta, podem ocorrer variações nas notas que podem ser atribuídas através da metodologia proposta neste trabalho. Portanto, os valores aqui descritos são válidos apenas para o produto testado, e não podem ser utilizados como referência ou regra absoluta para este ingrediente ativo.



**B. bassiana\*****PARÂMETROS REFERENTES À AQUISIÇÃO NO MERCADO**

<i>Aquisição no mercado</i>	<i>Nota</i>	<i>Opções de compra</i>	<i>Nota</i>	<i>Disponibilidade no mercado</i>	<i>Nota</i>
Difícil aquisição	0	1 ou 2 marcas comerciais	0	Pequenas quantidades	0

**PARÂMETROS REFERENTES A ASPECTOS OPERACIONAIS**

<i>Viabilidade para aplicação aérea</i>	<i>Nota</i>	<i>Compatibilidade com outros agrotóxicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrição para reentrada no local de aplicação</i>	<i>Nota</i>
Sem indicação do fabricante	0	Sem informação disponível	0	Sem restrições	1

<i>Aplicação aérea - aspectos legais no Estado do Paraná</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrições climáticas</i>	<i>Nota</i>	<i>Formulação do produto</i>	<i>Nota</i>
Sem informação disponível	0	Com restrições comunicadas pelo fabricante	0	Produtos em formulação tipo Pó (PS, PM, PS, outros)	0

<i>Armazenamento</i>	<i>Nota</i>
Armazenamento especial (câmara fria, freezer, geladeira, etc.)	0

**PARÂMETROS AMBIENTAIS**

<i>Toxicidade para organismos aquáticos</i>	<i>Nota</i>	<i>Toxicidade a microcrustáceos</i>	<i>Nota</i>	<i>Deslocamento no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Sem informação disponível	0	Sem informação disponível	0	Sem informação disponível	0

<i>Restrição para áreas sujeitas a alagamento</i>	<i>Nota</i>	<i>Persistência no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Sem restrições indicadas pelo fabricante	1	Sem informação disponível	0

**PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS, PARÂMETROS DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL, PARÂMETRO REFERENTE À SELETIVIDADE PARA ORDEM LEPIDOPTERA, PARÂMETRO REFERENTE À PROPENSÃO DOS PRODUTOS TESTADOS AO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA, EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS SOBRE *C. vestigialis* EM TESTES DE LABORATÓRIO**

<i>Parâmetros Toxicológicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Potencial de periculosidade ambiental</i>	<i>Nota</i>	<i>Seletividade para a Ordem Lepidoptera</i>	<i>Nota</i>
Classe IV (Pouco Tóxico)	4	Classe IV (Produto Pouco Perigoso)	4	Sem informação disponível	0

<i>Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Subdoses (0,5 média)</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Dose média</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Doses elevadas (4x a média)</i>	<i>Nota</i>
Biológicos (Baixa probabilidade de resistência)	4	45%	4,5	100%	10	80%	8

- \* Por motivos que já são de praxe no meio científico, a marca comercial do produto utilizado nas avaliações que geraram as notas aqui descritas, não será divulgada. Em função das características próprias que cada formulação comercial apresenta, podem ocorrer variações nas notas que podem ser atribuídas através da metodologia proposta neste trabalho. Portanto, os valores aqui descritos são válidos apenas para o produto testado, e não podem ser utilizados como referência ou regra absoluta para este ingrediente ativo.

***Bt\******PARÂMETROS REFERENTES À AQUISIÇÃO NO MERCADO**

<i>Aquisição no mercado</i>	<i>Nota</i>	<i>Opções de compra</i>	<i>Nota</i>	<i>Disponibilidade no mercado</i>	<i>Nota</i>
Difícil aquisição	0	1 ou 2 marcas comerciais	0	Pequenas quantidades	0

**PARÂMETROS REFERENTES A ASPECTOS OPERACIONAIS**

<i>Viabilidade para aplicação aérea</i>	<i>Nota</i>	<i>Compatibilidade com outros agrotóxicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrição para reentrada no local de aplicação</i>	<i>Nota</i>
Indicado pelo fabricante	1	Restrito pelo fabricante	0	Sem restrições	1

<i>Aplicação aérea - aspectos legais no Estado do Paraná</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrições climáticas</i>	<i>Nota</i>	<i>Formulação do produto</i>	<i>Nota</i>
Permitido pela legislação	1	Com restrições comunicadas pelo fabricante	0	Produtos em formulação líquida (SC, CS, EC, CE, outras)	0

<i>Armazenamento</i>	<i>Nota</i>
Armazenamento convencional, sem necessidade de condições de temperatura controlada.	1

**PARÂMETROS AMBIENTAIS**

<i>Toxicidade para organismos aquáticos</i>	<i>Nota</i>	<i>Toxicidade a microcrustáceos</i>	<i>Nota</i>	<i>Deslocamento no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Não apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	1	Não apresenta toxicidade conforme comunicação do fabricante	1	Não apresenta deslocamento conforme comunicação do fabricante	1

<i>Restrição para áreas sujeitas a alagamento</i>	<i>Nota</i>	<i>Persistência no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Sem restrições indicadas pelo fabricante	1	Não apresenta persistência conforme comunicação do fabricante	1

**PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS, PARÂMETROS DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL, PARÂMETRO REFERENTE À SELETIVIDADE PARA ORDEM LEPIDOPTERA, PARÂMETRO REFERENTE À PROPENSÃO DOS PRODUTOS TESTADOS AO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA, EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS SOBRE *C. vestigialis* EM TESTES DE LABORATÓRIO**

<i>Parâmetros Toxicológicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Potencial de periculosidade ambiental</i>	<i>Nota</i>	<i>Seletividade para a Ordem Lepidoptera</i>	<i>Nota</i>
Classe IV (Pouco Tóxico)	4	Classe IV (Produto Pouco Perigoso)	4	Seletivo para lepidoptéros, conforme recomendação do fabricante	1

<i>Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Subdoses (0,5 média)</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Dose média</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Doses elevadas (4x a média)</i>	<i>Nota</i>
Biológicos (Baixa probabilidade de resistência)	4	100%	10	100%	10	100%	10

- \* Por motivos que já são de praxe no meio científico, a marca comercial do produto utilizado nas avaliações que geraram as notas aqui descritas, não será divulgada. Em função das características próprias que cada formulação comercial apresenta, podem ocorrer variações nas notas que podem ser atribuídas através da metodologia proposta neste trabalho. Portanto, os valores aqui descritos são válidos apenas para o produto testado, e não podem ser utilizados como referência ou regra absoluta para este ingrediente ativo.

**M. anisopliae\*****PARÂMETROS REFERENTES À AQUISIÇÃO NO MERCADO**

<i>Aquisição no mercado</i>	<i>Nota</i>	<i>Opções de compra</i>	<i>Nota</i>	<i>Disponibilidade no mercado</i>	<i>Nota</i>
Difícil aquisição	0	1 ou 2 marcas comerciais	0	Pequenas quantidades	0

**PARÂMETROS REFERENTES A ASPECTOS OPERACIONAIS**

<i>Viabilidade para aplicação aérea</i>	<i>Nota</i>	<i>Compatibilidade com outros agrotóxicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrição para reentrada no local de aplicação</i>	<i>Nota</i>
Sem indicação do fabricante	0	Sem informação disponível	0	Sem restrições	1

<i>Aplicação aérea - aspectos legais no Estado do Paraná</i>	<i>Nota</i>	<i>Restrições climáticas</i>	<i>Nota</i>	<i>Formulação do produto</i>	<i>Nota</i>
Sem informação disponível	0	Com restrições comunicadas pelo fabricante	0	Produtos em formulação tipo Pó (PS, PM, PS, outros)	0

<i>Armazenamento</i>	<i>Nota</i>
Armazenamento especial (câmara fria, freezer, geladeira, etc.)	0

**PARÂMETROS AMBIENTAIS**

<i>Toxicidade para organismos aquáticos</i>	<i>Nota</i>	<i>Toxicidade a microcrustáceos</i>	<i>Nota</i>	<i>Deslocamento no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Sem informação disponível	0	Sem informação disponível	0	Sem informação disponível	0

<i>Restrição para áreas sujeitas a alagamento</i>	<i>Nota</i>	<i>Persistência no ambiente</i>	<i>Nota</i>
Sem restrições indicadas pelo fabricante	1	Sem informação disponível	0

**PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS, PARÂMETROS DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL, PARÂMETRO REFERENTE À SELETIVIDADE PARA ORDEM LEPIDOPTERA, PARÂMETRO REFERENTE À PROPENSÃO DOS PRODUTOS TESTADOS AO DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA, EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TESTADOS SOBRE *C. vestigialis* EM TESTES DE LABORATÓRIO**

<i>Parâmetros Toxicológicos</i>	<i>Nota</i>	<i>Potencial de periculosidade ambiental</i>	<i>Nota</i>	<i>Seletividade para a Ordem Lepidoptera</i>	<i>Nota</i>
Classe IV (Pouco Tóxico)	4	Classe IV (Produto Pouco Perigoso)	4	Sem informação disponível	0

<i>Propensão dos produtos testados ao desenvolvimento de resistência</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Subdoses (0,5 média)</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Dose média</i>	<i>Nota</i>	<i>Eficiência Doses elevadas (4x a média)</i>	<i>Nota</i>
Biológicos (Baixa probabilidade de resistência)	4	85%	8,5	70%	7	90%	9

- \* Por motivos que já são de praxe no meio científico, a marca comercial do produto utilizado nas avaliações que geraram as notas aqui descritas, não será divulgada. Em função das características próprias que cada formulação comercial apresenta, podem ocorrer variações nas notas que podem ser atribuídas através da metodologia proposta neste trabalho. Portanto, os valores aqui descritos são válidos apenas para o produto testado, e não podem ser utilizados como referência ou regra absoluta para este ingrediente ativo.

ANEXO 2 - DADOS SOBRE OS TESTES DE EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS  
TESTADOS

Mortalidade de *C. vestigialis*, em testes laboratoriais com subdoses (0,5 da dose média) dos ingredientes ativos Metiocarb, Carbaril, Clorpirifós EC, Paration Metílico, Clorpirifós CE, Metamidofos, Betaciflutrina SC, Deltametrina, e Betaciflutrina CE - Abr 2001.

	Mortalidade (%)																		
Dose	0*	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Metiocarb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	10	20	20	20	35	45	50
Carbaril	0	0	45	75	90	100													
Clorpirifós EC,	0	0	30	50	65	70	70	70	75	75	75	75	75	85	85	85	90	90	100
Paration Metilico	0	0	0	15	30	45	55	55	65	65	80	85	95	95	100				
Clorpirifós CE,	0	0	50	70	70	70	75	75	75	75	80	85	95	100					
Metamidofos	0	0	0	0	80	85	95	95	95	100									
Betaciflutrina SC	0	0	0	5	30	35	35	35	40	45	55	55	55	55	60	60	60	60	60
Deltametrina,	0	60	70	70	85	85	85	85	85	85	90	90	95	95	100				
Betaciflutrina CE,	0	5	35	35	40	45	50	60	60	60	65	65	75	75	75	75	75	75	75

\*Tempo de exposição aos inseticidas em minutos

Mortalidade de *C. vestigialis*, em testes laboratoriais com subdoses (0,5 da dose média) dos ingredientes ativos Triflumuron PM, Triflumuron SC, Diflurbenzuron e Methoxifenoze - Mai 2001.

	Mortalidade (%)								
Dose	0	24	48	72	96	120	144	168	192
Triflumuron PM	0	10	20	45	85	100			
Triflumuron SC	0	35	45	90	90	100			
Diflurbenzuron	0	55	75	85	90	95	95	95	100
Methoxifenoze	0	45	75	100					

\*Tempo de exposição aos inseticidas em minutos

Mortalidade de *C. vestigialis*, em testes laboratoriais com subdoses (0,5 da dose média) dos ingredientes ativos B. anticarsia, B. bassiana, Bt e M. anisopliae - Mai 2001.

Dose	Mortalidade (%)																
	0	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288	312	336	360	384
B. anticarsia	0	0	0	5	5	15	20	20	20	20	20	20	20	25	25	25	35
B. bassiana	0	0	0	0	0	15	30	30	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Bt	0	60	90	100													
M. anisopliae	0	5	25	40	40	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	70

\*Tempo de exposição aos inseticidas em minutos

Mortalidade de *C. vestigialis*, em testes laboratoriais com doses médias dos ingredientes ativos Metiocarb, Carbaril, Clorpirifós EC, Paration Metílico, Clorpirifós CE, Tamaron, Betaciflutrina SC, Deltametrina, e Betaciflutrina CE - Abr 2001.

Dose	Mortalidade (%)																		
	0 <sup>1</sup>	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Metiocarb	0	0	5	5	5	5	5	15	15	15	15	20	25	40	60	60	60	60	70
Carbaril	0	5	75	85	85	95	100												
Clorpirifós EC,	0	0	5	30	30	50	50	80	95	95	95	95	95	100					
Paration Metílico	0	0	40	45	60	60	75	80	85	100									
Clorpirifós CE,	0	0	5	30	30	50	50	80	95	95	95	95	100						
Metamidofos,	0	5	5	45	60	85	95	95	95	100									
Betaciflutrina SC	0	0	0	5	30	35	35	35	40	45	55	55	55	55	60	60	60	60	60
Deltametrina,	0	35	90	90	95	95	95	95	95	95	100								
Betaciflutrina CE,	0	0	0	40	45	45	50	50	50	65	65	70	70	70	70	75	85	85	85

\*Tempo de exposição aos inseticidas em minutos

Mortalidade de *C. vestigialis*, em testes laboratoriais com doses médias dos ingredientes ativos Triflumuron PM, Triflumuron SC, Diflurbenzuron e Methoxifenoze - Mai 2001.

Dose	Mortalidade (%)								
	0 <sup>1</sup>	24	48	72	96	120	144	168	192
Triflumuron PM	0	0	20	25	70	100			
Triflumuron SC	0	35	90	95	100				
Diflurbenzuron	0	75	85	85	85	90	90	90	100
Methoxifenoze	0	25	65	100					

\*Tempo de exposição aos inseticidas em minutos

Mortalidade de *C. vestigialis*, em testes laboratoriais com doses médias dos ingredientes ativos B. anticarsia, B. bassiana, Bt e M. anisopliae - Mai 2001.

Dose	Mortalidade (%)																
	0 <sup>1</sup>	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288	312	336	360	384
B. anticarsia	0	0	0	5	5	15	15	15	15	15	15	15	15	20	20	20	20
B. bassiana	0	25	40	60	60	70	85	85	85	85	85	85	95	100			
Bt	0	10	40	95	100												
M. anisopliae	0	5	15	25	25	35	35	40	40	40	45	60	75	75	75	75	90

\*Tempo de exposição aos inseticidas em minutos

Mortalidade de *C. vestigialis*, em testes laboratoriais com doses elevadas (4x a dose média) dos ingredientes ativos Metiocarb, Carbaril, Clorpirifós EC, Paration Metílico, Clorpirifós CE, Tamaron, Betaciflutrina SC, Deltametrina, e Betaciflutrina CE - Abr 2001.

Dose	Mortalidade (%)														
	0 <sup>1</sup>	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
Metiocarb	0	25	35	45	45	50	55	55	60	70	70	70	90	100	
Carbaril	0	55	90	100											
Clorpirifós EC,	0	0	5	75	85	85	100								
Paration Metilico	0	40	75	85	95	95	95	100							
Clorpirifós CE,	0	5	20	45	65	90	100								
Metamidofos,	0	0	15	100											
Betaciflutrina SC	0	10	20	40	55	55	70	85	90	90	90	95	95	100	
Deltametrina,	0	35	70	80	85	85	95	100							
Betaciflutrina CE,	0	0	75	100											

\*Tempo de exposição aos inseticidas em minutos

Mortalidade de *C. vestigialis*, em testes laboratoriais com doses elevadas (4x a dose média) dos ingredientes ativos Triflumuron PM, Triflumuron SC, Diflurbenzuron e Methoxifenoze - Mai 2001.

Dose	Mortalidade (%)							
	0	24	48	72	96	120	144	168
Triflumuron PM	0	25	65	85	100			
Triflumuron SC	0	5	35	65	90	100		
Diflurbenzuron	0	65	65	65	75	85	90	90
Methoxifenoze	0	25	90	100				100

\*Tempo de exposição aos inseticidas em minutos

Mortalidade de *C. vestigialis*, em testes laboratoriais com doses elevadas (4x a dose média) dos ingredientes ativos *B. anticarsia*, *B. bassiana*, *Bt* e *M. anisopliae* - Mai 2001.

Dose	Mortalidade (%)																
	0	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288	312	336	360	384
<i>B. anticarsia</i>	0	0	0	10	10	20	25	30	30	30	30	30	30	35	35	35	40
<i>B. bassiana</i>	0	0	10	10	10	15	20	35	40	45	50	55	60	80	80	80	80
<i>Bt</i>	0	85	100														
<i>M. anisopliae</i>	0	0	15	15	15	25	35	35	40	40	45	50	55	65	65	65	85

\*Tempo de exposição aos inseticidas em minutos

Mortalidade de *C. vestigialis*, em testes laboratoriais com mesclas dos ingredientes ativos M. anisopliae + Bt, M. anisopliae + Methoxifenozone, B. bassiana + Bt, B. bassiana + Methoxifenozone, B. bassiana dose média, M. anisopliae dose média, Bt 10%, Methoxifenozone 10%

	Mortalidade (%)																
Dose	0*	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288	312	336	360	384
M. anisopliae + Bt	0	5	80	100													
M. anisopliae + Methoxifenozone	0	85	100														
B. bassiana + Bt	0	15	25	70	100												
B. bassiana + Methoxifenozone	0	0	45	95	100												
B. bassiana dose média	0	25	40	60	60	70	85	85	85	85	85	85	95	100			
M. anisopliae dose média	0	5	15	25	25	35	35	40	40	40	45	60	75	75	75	75	90
Bt 10%	0	5	65	90	100												
Methoxifenozone 10%	0	5	95	100													

\*Tempo de exposição aos inseticidas em minutos